Aus der konservierenden Abteilung des zahnärztlichen Institutes
der Universität Basel
Vorsteher: Prof. Dr. med. et Dr. med. dent. B. Maeglin

Methoden zur Erhaltung des Milchgebisses

(Übersicht und kritische Stellungnahme)

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der medizinischen Fakultät der Universität Basel
vorgelegt von

Margrit Eschle
von Luzern und Entlebuch, Kt. Luzern

1963

1964

Buchdruckerei Karl Schahl, Lörrach

Aus der konservierenden Abteilung des zahnärztlichen Institutes
der Universität Basel
Vorsteher: Prof. Dr. med. et Dr. med. dent. B. Maeglin

Methoden zur Erhaltung des Milchgebisses

(Übersicht und kritische Stellungnahme)

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der medizinischen Fakultät der Universität Basel
vorgelegt von

Margrit Eschle
von Luzern und Entlebuch, Kt. Luzern

1964

Buchdruckerei Karl Schahl, Lörrach

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Prof. Dr. med. et Dr. med. dent.
Benedikt Maeglin.

Tag der Promotion: 5. Juli 1963

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	5
I. Kapitel: Lokale Kariesprophylaxe	6
1. Milchzahnimprägnierung	6
2. Beeinflussung der Mundflora	10
3. Andere prophylaktische Massnahmen	11
II. Kapitel: Behandlung der Karies	13
Präparation	13
Indirekte Überkappung	15
Unterfüllung	16
Füllungsmaterialien	16
I. Plastische Füllungsmaterialien	16
Amalgam	16
Zinn- und Goldfolienfüllung	18
Zemente	19
Guttapercha	20
Kunstharze	20
II. Gussfüllungen	21
III. Kronen	22
III. Kapitel: Pulpa- und Wurzelbehandlung	24
1. Direkte Überkappung	25
2. Pulpitisbehandlung	26
Seröse Pulpitis	26
Purulente Pulpitis	33
Pulpitis chronica	34
3. Gangränbehandlung	35
Einfache Gangrän	35
Apikale Parodontitis	36
Übersicht	38
Literaturnachweis	41

Einleitung

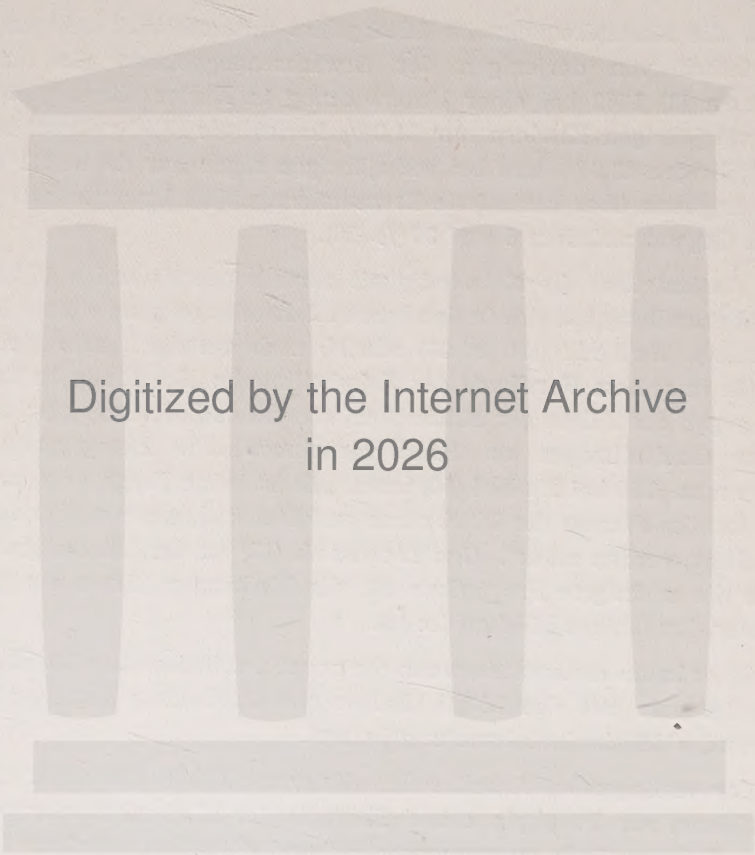
Die Milchzähne unterliegen in gleicher Weise der Karies und ihren Folgeerscheinungen lokaler und allgemeiner Natur wie die permanenten Zähne. Aetiologie und Pathogenese des kariösen Prozesses entsprechen derjenigen des Dauergebisses (66).

Auch die Kariesfrequenz im Milchgebiss unterscheidet sich nicht wesentlich von derjenigen des Erwachsenengebisses. So fand Cahen (8) 1962 bei einer Untersuchung in Basler Kindergärten bei vierjährigen Kindern nur 11,3 % kariesfreie Milchgebisse, bei fünfjährigen 12,9 % und bei sechsjährigen sogar nur deren 9,2 %. Die Angaben über kariesfreie Erwachsenengebisse bewegen sich je nach Gegend zwischen 5 und 30 % (26).

Die Ansicht über die Notwendigkeit einer konservierenden Milchzahnbehandlung hat sich in den letzten Jahrzehnten ganz wesentlich geändert. Scheff (zit. in 31) schrieb noch um die Jahrhundertwende in seinem Handbuch der Zahnheilkunde: „Ich für mein Teil bin gegen das Füllen der Milchzähne, obwohl es Zahnärzte gibt, die sogar Goldfüllungen an ihnen vornehmen ...". Demgegenüber kann man 1950 bei Rebel (66) lesen: „Es ist keine Frage, dass auch der kariöse Prozess der Milchzähne verhütet und, wenn vorhanden, beseitigt werden muss". Und Demuth (12) ist der Überzeugung, dass die wichtigste Prophylaxe für die bleibenden Zähne ein gesundes, kaufähiges Milchgebiss ist.

So ist es kaum erstaunlich, wenn die neueste zahnärztliche Literatur sich intensiv mit den Möglichkeiten und Problemen der konservierenden Milchzahnbehandlung befasst.

In der vorliegenden Arbeit sollen die wesentlichen Ansichten und Verfahren von Prophylaxe und Therapie der Milchzahnkaries und ihrer Folgezustände zusammengestellt und diskutiert werden.


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546005_0018

I. Kapitel

Lokale Kariesprophylaxe

Angesichts der weiten Verbreitung der Karies im Milchgebiss ist es nicht verwunderlich, dass im vergangenen Jahrzehnt grosse Anstrengungen zur Eindämmung des Kariesbefalles durch prophylaktische Massnahmen unternommen worden sind. Neben der allgemeinen Kariesprophylaxe im Sinne der Propagierung einer optimalen Ernährung und der Verabreichung von Fluor mit dem Trinkwasser, mit Kochsalz, mit der Milch oder in Form von Tabletten spielt vor allem auch die lokale Prophylaxe am Milchgebiss selbst eine wesentliche Rolle. Entsprechend den heutigen Kenntnissen über die Pathogenese der Zahnkaries bestehen nach König (34) theoretisch folgende Möglichkeiten für lokale Prophylaxemassnahmen:

1. Hemmung der Bakterienbeläge (Plaques).
2. Entzug des Substrats für die säurebildenden Plaquebakterien.
3. Hemmung des Stoffwechsels der Bakterien und Unschädlichmachen der sauren Stoffwechselendprodukte.
4. Stärkung der Resistenz der Zahnhartsubstanzen.

Den Punkten 1 und 2 entsprechen die Forderungen nach optimaler Ernährung (harte, faserige Konsistenz, Beschränkung der Kohlehydrataufnahme auf die Hauptmahlzeiten) und systematischer Zahnreinigung. Sie sollen im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter erörtert werden.

Punkt 3 bildet den Gegenstand intensiver wissenschaftlicher Forschungstätigkeit, ohne dass indessen bisher wesentliche und praktisch realisierbare Fortschritte daraus resultiert haben. Die im Punkt 4 genannte Möglichkeit der Resistenzvermehrung der Zahnhartsubstanzen kann durch die lokale Imprägnation des Zahnschmelzes verwirklicht werden.

1. Milchzahnimprägnierung

Die Imprägnierung ist ein wichtiges Hilfsmittel in der konservierenden Milchzahnbehandlung. Sie ist möglich als rein prophylaktische Massnahme sowie als hemmender Eingriff bei schon bestehender Karies.

a) Rein prophylaktische Imprägnierung

Auf Grund ausgedehnter klinischer Untersuchungen konnten Knutson et al. (32, 33) zeigen, dass die Imprägnation des Zahnschmelzes mit Fluorlösungen zu einer Reduktion des Kariesbefalles von 40 % führt. Die Schutzwirkung von Fluor gegen die Karies durch lokales Einpinseln der Zahnoberfläche mit fluoridhaltigen

Lösungen war erwiesen. Der Kariesschutz hält nach lokaler Applikation durchschnittlich 3 Jahre an. König (34) weist auf in vitro Versuche hin, die zeigten, dass die Fluoridbehandlung von intakten Schmelzoberflächen zur Aufnahme kleiner Fluormengen über die ganze Fläche führt, während sogenannte Kreideflächen, initiale kariöse Entkalkungen und Schmelzdefekte ein Mehrfaches der vom gesunden Schmelz aufgenommenen Fluormengen binden.

Auf Grund der guten klinischen Erfahrungen mit dem Einpinseln der Zähne mit Fluoridlösungen wurde versucht, Fluor zur Lokalapplikation auch Zahnpasten beizufügen.

Die am häufigsten verwendeten Fluoridierungsmittel sind Natrium- und Zinnfluorid. Letzteres ist wirksamer (10,54), es zeichnet sich indessen durch seine Instabilität in wässriger Lösung aus, weshalb Zinnfluoridlösungen für jede Applikation frisch hergestellt werden müssen. Die Haftfähigkeit und Dicke der chemisch veränderten Oberflächenschicht ist bei Verwendung von Natriumfluorid klein. Zudem verliert sich die Fluoridkonzentration im Schmelz durch Ionenaustausch mit der Zeit, sodass die Fluoridierung öfters wiederholt werden muss (Syrrist, Bergman, zit. in 10). Nach Ansicht Knappwost's (zit. in 55) ist die Methode der lokalen Fluoridierung durch Verwendung von Magnesiumfluorsilikat und Nachtouchieren mit alkalischen Lösungen ausserordentlich vervollkommnet worden. Der Autor kann indessen seine auf physikalisch-chemischen Überlegungen basierenden Behauptungen nicht klinisch belegen.

Als neueste Mittel sind die von Mühlemann und Mitarbeitern (54) untersuchten organischen Fluoride, vor allem Aminfluoride wegen ihrer ausgeprägten Affinität zur Schmelzoberfläche, zu erwähnen. Bei einem der wirksamsten Aminfluoride handelt es sich chemisch um ein oberflächenaktives Hydrofluorid eines substituierten Propylendiamins. Aus den Untersuchungen an der Kariesforschungsstation des zahnärztlichen Institutes in Zürich geht hervor, dass dieser Wirkstoff (GA 297) die Schmelzoberfläche des Zahnes besser gegen Säureentkalkung und Chelation schützt als die anorganischen Fluoride (53, 54). Versuche im Warburg-Respirometer zeigten darüber hinaus gute antibakterielle Eigenschaften der organischen Fluoride (54). Der Wirkstoff besitzt auffallende Stabilität in flüssiger oder gelöster Form (53). Das Mittel steht in zwei Formen zur Verfügung: als Pinsellösung (GA 297) und als Zahnpasta (Elmex), die neben dem genannten Wirkstoff 297 auch das fluoridierte Monoamin, Cetylamin-Hydrofluorid, enthält (54). Dank der grossen Stabilität der Hemmstoffe bleibt die Fluorwirkung auch in der Zahnpasta über längere Zeiten erhalten. Dies ist ein grosser Vorteil gegenüber den bisher auf dem Markt befindlichen fluorhaltigen Zahnpasten, bei denen nachgewiesenermassen das Fluor inaktiviert wird (53). Die aminfluoridhaltige Zahnpasta wurde an 622 Schulkindern erprobt. Die Fluorwirkung setzte nicht früher als 6 Monate nach Beginn der Studie ein. Eine kariostatische Wirkung der Aminfluoridpaste konnte nach 18-monatiger Beobachtungszeit statistisch

gesichert werden (52). Dies ist umso bemerkenswerter, als es sich um eine Studie handelt, bei der der regelmässige Gebrauch der Zahnpasta nicht beaufsichtigt wurde. Die bedeutungsvolle Frage der Toxizität der Aminfluoride wurde von Marthaler (50, 51) geklärt. Er erwähnt, dass toxische Nebenwirkungen infolge Verwendung von Zahnpasten mit Aminfluoriden nicht zu erwarten seien. Auf Grund der Fluorausscheidung im Urin sei ersichtlich, dass von dem in der Zahnpasta enthaltenen Wirkstoff nur minimale Mengen in den Körper aufgenommen werden. Bei Kleinkindern sei allerdings darauf zu achten, dass bei der Zahnpflege das Präparat nicht gewohnheitsmässig geschluckt wird.

b) Imprägnation bei beginnender Karies

Wie bei der rein prophylaktischen Imprägnierung bereits erwähnt wurde, können auch hier die Fluorpräparate Anwendung finden, da initiale kariöse Entkalkungen des Schmelzes und beginnende Schmelzdefekte mehr Fluor binden können als gesunder Schmelz und dadurch gegen Säurewirkung sogar resistenter werden als fluoridierter gesunder Schmelz. Nach König (34) ist anzunehmen, dass die Anreicherung von Fluor in initial und reversibel entkalktem Schmelz einen hemmenden Einfluss auf den Verlauf des erst anlaufenden kariösen Prozesses hat.

Als bekannte Methode bewährte sich bis heute die Imprägnierung mit Silbernitrat. Sie ist indiziert bei Milchzähnen mit Seitenflächenkaries kurz vor dem Wechsel und bei ausgedehnter oberflächlicher Karies, jedoch nur bei guter Zahnpflege (31).

Zudem dürfte sie ein nicht zu unterschätzendes Hilfsmittel bei sehr ängstlichen Kleinkindern sein.

In der Literatur werden verschiedene Verfahren angegeben. Howe (zit. in 26) empfiehlt $AgNO_3$, das mit Nelkenöl reduziert wird. Besser als reines $AgNO_3$ eignet sich ammoniakalisches Silbernitrat (z. B. das Präparat Argentosol). Es verursacht keine Zahnfleischverätzungen und weniger Reizungen der Pulpa, da keine Salpetersäure abgespalten wird (31).

Nach Heyden (27) soll als Reduktionsmittel nicht Eugenol verwendet werden, das einen pH-Wert von 3,8 hat und dazu noch einen Gehalt an freiwerdender Eugensäure besitzt. Nelkenöl besitzt neben 80 % Eugenol verschiedene ätherische Öle, es reagiert dadurch günstiger, nämlich schwach sauer bis alkalisch (27).

Schaer (zit. in 27) geht von nur 10%igem $AgNO_3$ aus, fällt das durch Ammoniak anfangs ausgefallene, bei weiterem Versetzen mit dem Fällungsmittel wieder in Lösung gebrachte Silberoxyd nochmals, und zwar mit 10%iger Kalilauge und löst endlich den Niederschlag durch Ammoniak. Als Reduktionsmittel dient eine 10%ige wässerige Glukoselösung. Die zugesetzte Kalilauge soll auf Grund ihrer verseifenden Wirkung die Eindringtiefe des Medikamentes gegenüber der Originallösung verbessern (27).

Wartmann hat in einer Versuchsreihe Imprägnationen mit Silbernitrat durchgeführt (85). Die Resultate mit 10—20%igem

$AgNO_3$ befriedigten nur teilweise, da häufig Kariesrezidive auftraten. Dies wurde darauf zurückgeführt, dass die kariösen Massen über dem gesunden Dentin nur teilweise imprägniert werden. Mit 50%igem ammoniakalischen Silbernitrat, reduziert mit Eugenol und Photoentwickler, erhielt Wartmann (85) eine Erfolgsquote von 73,5 %.

Seine histologischen Untersuchungen ergaben:

1. 50%iges $AgNO_3$ dringt in kariösen Kavitäten in der Regel nicht über die Zone der Transparenz.
2. Die Reaktion der Milchzahnpulpa auf dèn Reiz des Beschleifens und des Silbernitrats hin besteht in der Bildung von Sekundärdentin nach der Applikationsstelle zu.
3. Meist wird das Pulpagewebe kaum geschädigt. Als pathohistologische Befunde ergaben sich Vasodilatation, leichte Rundzelleninfiltration und Auflockerung im Odontoblastensaum.

Anderson (2) erwähnt, dass mit dieser Methode auch die Empfindlichkeit auf Druck und thermische Reize ausgeschaltet wird. Dies wäre als weiterer Erfolg neben der Reizdentinbildung zu vermerken. Heyden (27) ist der Ansicht, auf Reduktionsmittel bei den Silbernitratlösungen ganz zu verzichten. Er schliesst sich dem Vorschlag von Heinze (zit. in 27) an unter dem Hinweis auf die Fähigkeit des organischen Gewebes, die Reduktion selbsttätig durchzuführen, d. h. hier also Silbersalzlösung in metallisches Silber umzuwandeln. Ein etwas modifiziertes Verfahren gibt Münch (55) an, nämlich das sog. Albarginverfahren. Es wird Silbernitrat aufgetragen, und nach 10 Minuten dauernder Trockenlegung lässt er mit Salzwasser ausspülen. Es kommt dadurch nur zur Braunfärbung (66).

Mit all den bisher genannten Reduktionsmitteln entsteht ein schwarzer oder brauner Niederschlag. Im Frontzahngebiet und an andern sichtbaren Stellen wirkt dies kosmetisch störend. Durch Zufügen von konzentriertem Kaliumchlorid zum Silbernitrat fällt weisses und damit weniger sichtbares Silberchlorid aus. Diese Methode ist aber nicht absolut sicher, da gelegentlich auch schwarzes Silber entstehen kann (26). Younger (90) gibt mit dieser Methode eine Kariesreduktion von 75—80 % an.

Will man einen dunklen Niederschlag absolut vermeiden, so eignet sich die Gottlieb'sche Imprägnation (26). 50%ige Zinkchlorid-Lösung wird mit 10%igem Kaliumferrocyanid reduziert, es entsteht dabei weisses Zinkferrocyanid. Ast (6), Pelton (56) und Anderson (3) haben nach eingehenden Testverfahren aber jegliche Wirkung bestritten. In der deutschen Literatur wird der Erfolg positiver beurteilt. Sowohl die Silberimprägnation als auch die Gottlieb'sche Methode müssen periodisch wiederholt werden (26, 85).

Zur Therapie des Abätzens von kariösen Defekten, mit oder ohne Abschleifen, verhalten sich H. und E. Streletz (77) negativ: „Die hierzu verwendeten Präparate (meist $AgNO_3$, aber auch Verkieselungsmittel) erreichen oft die untersten kariösen Schichten nicht und die Karies breitet sich unter einer oberflächlichen Imprägnationsschicht weiter aus oder aber, wenn wirklich alle kariösen

Dentinschichten durchdrungen werden, kommt es zu einer Ätzwirkung auf die Pulpa".

2. Beeinflussung der Mundflora

Nach der Miller'schen Theorie handelt es sich beim kariösen Prozess um einen gemischten chemisch-parasitären Vorgang, wobei Lactobazillus acidophilus sowie kariogene Streptokokken durch ihre Säureproduktion aus Kohlehydraten eine grosse Rolle spielen. Eine wirkungsvolle Beeinflussung der Mundflora wird dieser Erkenntnis zufolge darin bestehen, nach spezifischen Bakteriostatica gegenüber kariogenen Mikroorganismen oder nach Stoffen zu suchen, die die Säurebildung hemmen oder die gebildeten Säuren in den Plaques neutralisieren.

Bisher wurden Versuche unternommen durch Zusatz geeignet erscheinender Stoffe zu Zahnpasten, Zahnpulvern und Mundwässern. Am stärksten vertreten sind wohl die Zahnpasten, die dibasisches Ammoniumphosphat und Harnstoff enthalten. Je nach Anordnung des Testverfahrens gab es verschiedene Resultate (49).

Mandel (49) schreibt die Kariesreduktion eher dem Harnstoffanteil als dem dibasischen Ammoniumphosphat zu. Die besten Erfolge wurden dementsprechend auch erzielt mit Zahnpasten, die 12—22,5 % Harnstoff und nur 5 % dibasisches Ammoniumphosphat enthalten.

Mandel (49) berichtet auch von Versuchen mit Antibiotica, besonders mit Penicillin-haltigen Zahnpasten. Seine Resultate waren unbefriedigend; ein nennenswerter Rückgang von Lactobazillus acidophilus konnte nur bei den in vitro Versuchen beobachtet werden. Rebel (67) hingegen verzeichnete deutliche Kariesreduktion bei Anwendung von Penicillin-haltigem Pulver. Er erinnert aber gleichzeitig an die Gefahr, die allgemein in der Entwicklung resistenter Stämme und in der Allergisierung und lokal in der Veränderung der Mundflora besteht.

Fosdick (20) und Mitarbeiter veröffentlichten 1942 einen Bericht, wonach Zusätze von Vitamin K im Speichel die Säurebildung bis zu einem gewissen Grade hemmen. Vorsichtige Beurteilung ist am Platze im Hinblick auf die wenigen klinischen Versuche und die Möglichkeit einer Intoxikation (49).

Erfolgversprechend scheinen die Versuche mit Nitrofuranverbindungen zu sein, die von Dreizen und Spies (14) angegeben werden. Es handelt sich dabei um bakteriostatische bzw. bakterizide Stoffe. Furadroxyl ist die wirksamste dieser Verbindungen. Die beiden Autoren konnten einen Kariesrückgang von 60 % nachweisen. Volker (83) und Mandel (49) berichten von Chlorophyll-Zahnpasten, die einen karieshemmenden Effekt haben sollen, indem sie die Säureproduktion hemmen und zudem die Lactobazillenzahl reduzieren. Volker (83) betont aber auch, dass dieser Effekt bei Kindern nicht gesichert ist.

Ekensten (zit. in 26) hat sich mit der Frage beschäftigt, ob mit Hilfe von Mundwasser die Bakterienflora des Mundes zu beeinflussen ist. Er kam zum Ergebnis, dass dieses mit dem Speichel isotonisch und isoionisch sein soll. Er empfiehlt isotonische und isoionische Kochsalzlösung von 0,3—0,6 %. Eine solche Lösung erhält man, wenn man in einem Glas Wasser eine Messerspitze Kochsalz auflöst. Auch Mundwasser mit Zephiran und Phemerol, das von Stephan und Miller (zit. in 26) angegeben wird, wirkt lange und stark antibakteriell.

Nach Rebel (67) ist aber die Wirkung aller dieser Stoffe gering, da sie bald aus dem Munde gespült werden. Erforderlich wären Stoffe, „die sich in den Plaques anhäufen und dort längere Zeit in wirksamer Form festgehalten werden. Dies ist z. B. für Penicillin nachgewiesen. Mühsames Suchen hat zwei nichttoxische Stoffe finden lassen, (Fosdick, Calandra, Blackwell und Burill, zit. in 67) die bis zu 24 Stunden zurückgehalten werden, die Fermentation unterbrechen oder hemmen und auch nach Monaten ihre Wirksamkeit nicht einbüssen: Natriumdehydroacetat und Natrium-N-lauroylsarcosinat" (67). Volker (83) und Mandel (49) berichten, dass mit Sarcosinatzahnpasten, die sie kurz Antienzyme nennen, ein Kariesrückgang beobachtet werden konnte. Die Resultate können aber noch nicht als verbindlich gelten, da die Versuchsreihen zu klein waren.

3. Andere prophylaktische Massnahmen

Die Beobachtung, dass vor allem Zähne mit fissurenreichem Relief, wie es meist der zweite Milchmolar aufweist, Tendenz zu kariösem Zerfall zeigen, führte zu Massnahmen wie Ausschleifen und prophylaktischem Füllen.

Beim Ausschleifen werden Grübchen und Fissuren geglättet und nachher imprägniert mit Schwermetallsalzen. Damit werden sie zugänglich für die mechanische Reinigung. Die gleiche Methode kann auch bei bereits bestehender okklusaler und approximaler Karies erfolgreich sein.

H. und E. Streletz (77) warnen allerdings vor dem keilförmigen Eröffnen der Approximalräume durch Beschleifen zur Beseitigung von Retentionsstellen für Speisereste. Man bewirke dadurch eine Verringerung des mesiodistalen Zahndurchmessers, da die Kontaktpunkte fehlen. Die Folge davon sei Mesialwanderung und späterer Engstand im Prämolarengebiet. Als rein provisorische Massnahme kurz vor dem Durchbruch der Prämolaren könne diese Methode angewandt werden (77).

Tholuck (80) hat schon 1941 grundsätzlich gefordert, dass alle Fissuren, auch die nichtkariösen, prophylaktisch gefüllt werden, um der Karies wirksam vorzubeugen.

Hyatt (28) fasst die Vorteile der prophylaktischen Füllung folgendermassen zusammen:

1. Kleine Füllungen, dadurch wenig Pulpenreizungen.
2. Relativ schmerzlos, da der grösste Teil des Exkavierens im Schmelz geschieht. Dadurch kann ein Vertrauensverhältnis zwischen Kind und Zahnarzt geschaffen werden.
3. Extension for prevention ist nicht nötig.
4. Durch diese Massnahme kann eine Kariesimmunität für viele Jahre geschaffen werden.
5. Tiefe Karies wird dadurch verhindert. Gleichzeitig wird die Gefahr der Sekundärkaries vermindert.

II. Kapitel

Behandlung der Karies

Für den Zeitpunkt der Behandlung gibt Finn (17) gewisse Richtlinien an. Er verlangt, dass die Milchzähne bis 6 Monate vor Ausfall gefüllt werden. Ganz allgemein fordert er Behandlung, wenn:

1. der entsprechende bleibende Zahn fehlt,
2. die Wurzeln des Milchzahnes noch nicht um $^3/_4$ der ursprünglichen Länge resorbiert sind,
3. der entsprechende permanente Zahn noch von Alveolarknochen bedeckt ist,
4. der Zahn noch fest ist und baldiger Ausfall nicht zu erwarten ist.

Die Karies der Milchzähne verläuft wie die der bleibenden Zähne, mit dem einzigen Unterschiede, dass sie das Pulpenkavum schneller erreicht wegen der geringeren Dicke der Schmelz-Dentinschicht (31). Die lange vertretene und heute noch bei Rebel (66) zu findende Ansicht, dass die Karies überstürzten Verlauf zeige, da die Hartsubstanzen der Milchzähne weniger wiederstandsfähig gegenüber den lokalen Kariesnoxen seien als die der permanenten Zähne und da die Dentinkanälchen weiter und ihr Inhalt saftreicher sei, wurde von Harndt bestritten (25). Er weist in seinen histologischen Untersuchungen auf die Bildung transparenter Zonen hin, die bei schnell fortschreitender Zerstörung niemals auftreten. Zudem wären auch die ausgedehnten Sekundärdentinbildungen nicht möglich, die in ausgesprochenem Masse bei den Milchzähnen zu finden seien. Der schnellere Verlauf werde nur vorgetäuscht zufolge des dünnern Hartsubstanzmantels. Die Behauptung, dass die Dentinkanälchen weiter seien, entspricht nach Harndt (25) ebenfalls nicht der Realität.

Die Prädilektionsstellen sind auch bei Milchzähnen: approximal unter dem Kontaktpunkt, occlusal in Grübchen und Fissuren, buccal und labial, wo es besonders in der Milchzahnfront zu zirkulärer Karies kommt (31).

Präparation

Es gelten ähnliche Prinzipien der Kavitätenpräparation wie bei den bleibenden Zähnen. Deshalb soll hier nur kurz darauf eingegangen werden. Im Hinblick auf die dünnere deckende Hartsubstanzschicht und die verhältnismässig geräumigen Ausmasse der Pulpa drängen sich gewisse Modifikationen der Black'schen Grundsätze der Kavitätenpräparation auf.

Zufolge des dünnen Hartsubstanzmantels und der starken zervikalen Einziehung ist oft eine gute Extension for Prevention nicht möglich. Bei zentralen Kavitäten sollen nach Kessler (31) wenigstens zwei

Wände parallel verlaufen, und es soll eine gewisse Tiefe erreicht werden. Aber bei geringer Extension bereits ist Vorsicht am Platze, da die Pulpenhörner sehr hoch liegen (31).

Nach Finn (17) müssen occlusal oft nicht beide Fissuren ausgenommen werden. Wenn z. B. nur die mesiale Karies aufweist, kann die distale belassen werden. Zudem kann der occlusale Schmelzwulst auch geschont werden, indem die mesiale und die distale separat gefüllt werden (17). Diese Methode wird auch von Häupl (26) angegeben.

Die approximale Stufe soll möglichst nicht zu tief gelegt werden. Tholuck (79) verlangte zwar, dass die gingivalen Ränder unter möglichster Schonung unter das Zahnfleisch gelegt werden. Bei approximaler Karies, die sich stark nach gingival erstreckt, ist die vertikale approximale Kastenpräparation nach Black unmöglich. Finn (17) und Häupl (26) geben deshalb an, dass die axiale Wand parallel der ursprünglichen approximalen Zahnoberfläche verlaufen soll. Sie bildet dann sowohl mit der occlusalen als auch mit der gingivalen Wand einen spitzen Winkel. In der gingivalen Wand könne eine zusätzliche Retentionsrille eingegraben werden. An den Frontzähnen bietet die Kavitätenpräparation wegen der oft sehr kleinen Kronen erhebliche Schwierigkeiten. Nach H. und E. Streletz (77) ist bei der Approximalflächenkaries der Frontzähne zudem eine konservierende Behandlung oft nicht nötig, da der Wechsel viel früher erfolgt als bei den Molaren. Auch zeigt eine eventuell notwendige frühe Extraktion erfahrungsgemäss keine nachteiligen Folgen.

Rebel (66) und Häupl (26) vertreten die Ansicht, dass die Approximalflächen der Schneidezähne und des unteren Eckzahnes im allgemeinen nicht abgefüllt, sondern nur geglättet und imprägniert werden sollen. Anders verhält es sich im Bereich der distalen Flächen oberer Milcheckzähne; da sich dort normalerweise keine Lücken befinden, könnte durch diese Schleifmethode eine Durchbruchsstörung provoziert werden (26). Wenn keine natürlichen Zwischenräume vorhanden sind, so sollte der mittlere Schneidezahn gefüllt werden, der seitliche nur, wenn er Nachbar des bleibenden mittleren Schneidezahnes ist (66).

Reicht die Karies ins Dentin, so ist nach Häupl eine Füllung angezeigt. Er bringt als Retention labial oder palatinal einen Schwalbenschwanz an (26).

Verloren gegangene Ecken werden im allgemeinen nicht ersetzt (26, 66). Wenn ein Kantenaufbau nötig ist, so wird nach Häupl (26) für eine Gussfüllung mit Rillen oder für Amalgam mit Schwalbenschwanz präpariert.

Bei seichten Zahnhalskavitäten kann ebenfalls beschliffen und imprägniert werden. Bei tiefen Kavitäten wird wie beim bleibenden Zahn präpariert.

Indirekte Überkappung

Viele Autoren, insbesondere die amerikanischen, verlangen die totale Entfernung der Karies (9, 17, 29, 30). Um aber eine schwierige Wurzelbehandlung mit der Gefahr der Herderkrankung zu umgehen, kann auch indirekt, unter Belassung von erweichtem Dentin, überkappt werden. Diese Methode wurde für Milchzähne schon von Kürer (40) angegeben.

1931 wurde von Schröder (zit. in 47) zu diesem Zwecke das Tiranal empfohlen, das auch heute noch Beachtung findet (47). Das Ziel dieser Behandlung liegt darin, organisches kariöses und infiziertes Dentin umzuwandeln in eine anorganische Masse, die weder einen Nährboden für Bakterien bildet noch durch Säure angegriffen wird. Tiranal besteht aus:

90 % aliphatischem Kieselsäuretetramethylester, der bei Zusammentreffen mit Säure und Feuchtigkeit in Alkohol und kolloidale Kieselsäure gespalten wird.

10 % leichtlöslichen Harzen und bakteriziden Stoffen. Die Harze sollen die Eindringtiefe regeln.

Lenz (47) konnte nachweisen, dass Tiranal die Pulpa nicht schädigt oder die Vitalität herabsetzt. Bei Anwendung von Tiranal kann es allerdings zu leichten Schmerzen kommen, bedingt durch die Reizung der Odontoblastenfortsätze. Bei schon bestehender Pulpitis serosa kann dieses Mittel nicht mehr angewandt werden.

Fegerl (16) bezeichnete Tiranal als vorzügliches Hilfsmittel bei der Milchzahnbehandlung. Wilhelm (zit. in 31) hingegen warnt davor, da die Verätzungsgefahr bei kleinen, unruhigen Patienten sehr gross sei. Ausserdem komme hinzu, dass der Milchzahn wegen seiner Dentinstruktur eine besonders grosse Zahl von Einlagen verlange, bis es zur restlosen Anorganisierung komme. Nach Rebel (zit. in 31) ist Tiranal bei Milchzähnen nur mit Vorsicht zu verwenden.

Eine andere heute noch angewandte Methode stellt die Imprägnation des kariösen Dentins mit Silbersalzen dar. Lederle (45) berichtete über gute Erfolge. Beim Zusammentreffen von Silbernitrat mit Eiweiss bilden sich Silbereiweissverbindungen. Der Silberspiegel verhindert ein Fortschreiten der Karies, indem er den Bakterien jede weitere Lebensbedingung entzieht. Bei fortgeschrittener Karies besteht die Gefahr der Pulpenschädigung, diese Methode ist also nur indiziert, wenn noch eine starke Schicht von gesundem Dentin vorhanden ist. Allzuweites Vordringen kann allerdings durch Reduktion mit Photoentwickler oder Nelkenöl verhindert werden.

In diesem Zusammenhang sei auf die Untersuchungen von Wartmann (85) hingewiesen, die im Kapitel Milchzahnimprägnierung ausführlicher erwähnt wurden.

E. und H. Streletz (76) verwenden Kupferamalgam zur indirekten Überkappung. Dieses Material erfülle die Forderung des absolut dichten Abschlusses des zurückgelassenen kariösen Dentins wie kein

anderes. Ferner habe es durch seine Bakterizidität einen antiseptischen Effekt und führe nicht zu irreparablen Schädigungen der Pulpa.

Münch (55) empfiehlt die Anwendung von Kalksalzen zur indirekten Überkappung. (Calxyl, Reogan, Serocalcium). Das saure Milieu des erweichten Zahnbeines wird neutralisiert und desinfiziert. Gleichzeitig wird die Zahnpulpa zur Reizdentinbildung angeregt. Sie bildet eine gesunde Dentinbarriere. Durch diese Behandlung können sogar hyperämische und partiell entzündete Pulpen ausheilen (55).

Unterfüllung

Da die Pulpa sehr nahe dem Kavitätenboden liegt, verlangt Häupl (26) eine möglichst antiseptisch wirkende Bodenfüllung. Als geeignete Unterfüllung empfiehlt er Zinkoxyd-Eugenol und Kupferamalgam.

Finn (17) zieht Zinkphosphatzement vor, da es wesentlich druckfester als Zinkoxyd-Eugenol sei, ausserdem eigne sich Zinkoxyd-Eugenol bei Kunstharzfüllungen nicht, da Eugenol die Polymerisation hemme.

Cohen (9) verwendet Kupferzement, das antiseptisch wirksam ist. Seit einiger Zeit sind auch Kavitätenlacke im Handel. Es handelt sich entweder um Polystyren, das in Chloroform gelöst ist oder um eine Calciumhydroxydsuspension in Methylzellulose (17). Finn befürwortet sie nur bei kleinen Kavitäten oder in nächster Nähe der Pulpa. Bei Silikatfüllungen sollen sie nicht angewandt werden, da sie für Phosphorsäure durchlässig sind (17). Rebel (66) vermutet, dass sie nicht völlig schützen, da das Lösungsmittel einen pulpenschädigenden Einfluss ausübe. Er erwähnt die histologischen Untersuchungen von Zander und Pejko, die bestätigen, dass die Pulpa unter Silikatfüllungen mit Lackzwischenlage dieselben entzündlichen Veränderungen wie unter Füllungen ohne Lackschutz nur in stark abgeschwächtem Masse aufweist (66).

Füllungsmaterialien

Im Milchgebiss wurden die verschiedensten Füllungsmaterialien schon versucht. Es haben sich indessen nicht alle als gleich zweckmässig erwiesen.

I. Plastische Füllungsmaterialien

Amalgam

Amalgam ist das heute noch am meisten angewandte Füllungsmaterial im Milchgebiss, und zwar betrifft dies sowohl Silber- wie Kupferamalgam.

Silberamalgam ist sehr widerstandsfähig. Es ist aber weniger leicht zu verarbeiten als Kupferamalgam und wirkt nicht antiseptisch. Kessler (31) empfiehlt bei der Anwendung von Silberamalgam,

besonders bei schwachen Wänden, die Doublierungsmethode mit Phosphatzement nach Robicsek.
Kupferamalgam dagegen wirkt antiseptisch. Durch seine oligodynamische Wirkung verhindert es sekundäre Karies. Es ist leicht zu applizieren, und durch seine Volumenbeständigkeit sind Randschlussveränderungen auf ein Minimum herabgesetzt (21, 26). Als ideal im Milchgebiss erweist es sich auch dadurch, dass nicht vollkommene Trockenheit der Kavität erforderlich ist (31). Häupl (26) sieht die Nachteile darin, dass Kupferamalgam beim Kauen stark abgenutzt wird. Dadurch wird der Aufbau von Randwülsten unmöglich, und der Kontakt zum Nachbarzahn muss flächenhaft sein. Auch werde Kupferamalgam von Schwefel, Wasserstoff und Milchsäure, die sich im Speichel befinden, angegriffen. Dadurch entstehen Verfärbungen, die zwar bei den neuen Legierungen nicht mehr so auffallend sind. Als wichtigsten Nachteil erwähnt er die Möglichkeit einer Intoxikation. Es werde immer etwas freies Kupfer und Quecksilber abgegeben, die bekanntlich schwere Gifte sind. Bei korrekter Herstellung allerdings sei die Abgabe so klein, dass kaum Schäden für den Patienten entstehen.
Toverud (zit. in 26) hat, um Schädigungen auszuschalten und die Resistenz der Füllung zu erhöhen, vorgeschlagen, Kupferamalgam als Bodenfüllung zu applizieren und darüber Silberamalgam anzuwenden.
Während Jordon (29) das Kupferamalgam noch als das weitaus geeignetste Amalgam betrachtete, ist es in der neuesten amerikanischen Literatur kaum mehr genannt. Finn (17) findet, dass die Anwendung von Kupferamalgam nicht gerechtfertigt werden könne, nachdem die antiseptische Wirkung fragwürdig sei, da Kupfer nur in Lösung bakterizid wirke. Überdies bestreitet er die Volumenbeständigkeit und hebt die starke Korrosion und die geringere Widerstandsfähigkeit als bei Silberamalgam hervor (17).
Rebel (66) hingegen hält es für das beste Material. Er empfiehlt auch, es grundsätzlich zu doublieren, um die Temperaturleitung herabzusetzen. Nach ihm bestehen bezüglich des Kupferamalgams keine Bedenken, auch nicht, wenn sehr viele Kupferfüllungen im Munde sind, sofern es nicht zu weitgehender Korrosion und übermässiger Abkauung kommt. Er schliesst sich aber trotzdem der Ansicht Sonder's (zit. in 66) an, derzufolge pro Mund 6 durchschnittlich grosse Kupferamalgamfüllungen die obere Grenze bedeuten. Wo sie der Korrosion und starken Belastung ausgesetzt seien, bestehe eben doch die Gefahr einer Quecksilber-Intoxikation (zit. in 66).
Wie bei den bleibenden Zähnen muss das Amalgam auch bei den Milchzähnen mit Druck gestopft werden. Dadurch werden bei approximalen Kavitäten an Milchmolaren Matrizen notwendig. Das Anlegen der Matrizen kann, — bedingt durch die Milchzahnform —, mit Schwierigkeiten verbunden sein. Zudem eignen sich auch nicht alle Matrizen.
Matrizenbänder mit Spanner haben beim Kinde den Nachteil, dass meist zu wenig Platz vorhanden ist.

Finn (17) gibt als geeignet an: Stahlbänder und Halter nach Ivory, Steels, Wagner, Toffelmeyer und Kerr.
Häupl (26) empfiehlt anstelle von Stahlbändern Zelluloidstreifen, die zugeschnitten werden. Mit Hilfe des Kofferdamlochers werden Haltelöcher für den Spanner gestanzt.
Nach beiden Autoren soll interdental ein Keil eingelegt werden. Da sich der Zahn nach zervikal zu stark verjüngt, könnten sonst leicht Amalgamüberschüsse ins Paradentium eingepresst werden. Platzmässig günstiger dürften die Ringmatrizen sein, da sie keinen Spanner erfordern. Finn (17) nennt das T-Band, das „Tinners Joint" Band und das Punkt-geschweisste Band, die er alle selbst anfertigt. Zudem gibt es auch vorfabrizierte Ringe aus Kupfer, Stahl oder Halbedelmetallen. Finn (17) empfiehlt alle diese Bänder mit warmer Abdruckmasse, die man gingival einpresst, zu befestigen, und ebenfalls Keile interdental anzubringen.
Eine Modifikation dieser Amalgamfüllungen mit Matrizen bildet die Konturbandfüllung nach Andresen (5), die heute noch angewandt wird. Die Technik besteht darin, dass alle Kavitäten eines Zahnes miteinander verbunden werden, wodurch approximale, buccale, linguale oder palatinale Kavitäten gleichzeitig gefüllt werden können. Auf den in dieser Weise präparierten Zahn wird ein präformiertes Band anatomisch zugeschnitten, es darf weder Occlusion noch Artikulation stören und soll den Kontakt zu den Nachbarzähnen wieder herstellen.
Korkhaus (35) verwendet dazu Bänder aus rostfreiem Stahl, Stein (zit. in 31) fabriziert sich Ringe aus Neusilberblech, in Frankreich verwendet man Kupferringe. Rebel (66) empfiehlt für diese Dauerringmatrizen eine Silber-Palladium-Legierung, die weich, ausgezeichnet adaptabel und mundbeständig ist.
Das zugeschnittene Band wird einzementiert. Hierauf wird das Amalgam gestopft und nach Abhärten schafft man durch Polieren einen glatten Übergang zwischen Ring und Amalgam.
Häupl sieht die Vorteile dieser Methode darin, dass die Pulpa geschützt wird, denn die Kavität darf seicht sein und spezielle Verankerungen erübrigen sich (26). Das Amalgam wird durch den Ring gehalten. Zudem sei die Herstellung der Konturbandfüllung einfach. Korkhaus (35) macht auf den Vorteil aufmerksam, dass damit die Aufgabe des Platzhaltens auch durch kranke, relativ zerstörte Milchzähne erfüllt werden kann.
Kürer (zit. in 31) hat mit der Konturbandfüllung keine gute Erfahrung gemacht. Oft lockere sich das Füllungsmaterial, ohne aus der Kavität zu fallen. Der kariöse Prozess könne dann unter der Füllung unbehindert fortschreiten, ohne dass dies in der Nachuntersuchung bemerkt werde. Diese Gefahr muss also immer beachtet werden.

Zinn- und Goldfolienfüllungen

Die von Tholuck (79) angegebenen Zinn- und Goldfolienfüllungen scheinen sich nicht bewährt zu haben und sind in der neueren Literatur nicht mehr zu finden. Dies ist erklärlich, wenn man

bedenkt, dass die geforderte Trockenheit für Goldfolienfüllungen im kindlichen Munde kaum zu erreichen ist und die Arbeitszeit ziemlich lang ist.

Zinnfolienfüllungen sind sehr weich. Zudem ist zur Zeit nur nonkohäsive Zinnfolie erhältlich (26).

Zemente

Die Zemente nehmen heute noch neben dem Amalgam einen wichtigen Platz ein. Sie haben aber allesamt den Nachteil, weniger resistent zu sein und sollten deshalb nur für occlusale Defekte gebraucht werden. Die ungenügende Bruch- und Kantenfestigkeit lässt ihre Verwendung bei Approximaldefekten nicht ratsam erscheinen (77).

Phosphatzement

wird viel benutzt als: Definitivum, Provisorium, Unterfüllung oder zum Doublieren.

Leider sind Phosphatzementfüllungen oft nach kurzer Zeit ausgewaschen und weisen einen schlechten Randschluss auf, da sie nicht genügend resistent sind gegen Wasser, besonders angesäuertes Wasser (Speichel) (66). Kessler (31) empfiehlt deshalb, die Füllung mit flüssigem Paraffin zu überziehen. Diese Schutzmassnahme hat jedoch nur temporäre Bedeutung, da das Paraffin durch die mechanische Beanspruchung beim Kauakt rasch wieder abgeschliffen wird.

Phosphatzement dürfte vor allem im Frontzahnbereich ideal sein, da es immerhin eine grosse Zahnähnlichkeit aufweist. Doch birgt die Anwendung von Phosphatzement auch gewisse Gefahren in sich, da es die Pulpa reizt, besonders bei tiefen Kavitäten oder bei zu starkem Austrocknen der Kavität. Wenn der Inhalt der Dentintubuli zu stark ausgetrocknet wird, kann die anfänglich noch freie Säure gut gegen die Pulpa zu dringen (17).

Cohen (9) befürwortet das Beifügen von Silber- und Quecksilbersalzen zu Phosphatzement, um dadurch eine stark antiseptische Wirkung zu erreichen. Diese antiseptisch wirksamen Zemente werden schon seit Jahrzehnten mit gutem Erfolg angewendet.
Weitere Modifikationen des gewöhnlichen Phosphatzementes sind gebräuchlich:

Der schon 1931 von Tholuck empfohlene thymolhaltige Milchzahnzement (Degussa) wird auch heute noch gebraucht (31). Er ist wasserabstossend und besitzt eine grosse Klebekraft (79); er bietet zudem den grossen Vorteil, dass er auch bei unvollständiger Trockenheit der Kavität verarbeitet werden kann. Kösters (zit. in 31) sieht weitere Vorteile darin, dass besondere Verankerungen nicht nötig sind und er rasch erhärtet, was beim Kinde wichtig ist. Die Haltbarkeit steht nach ihren Untersuchungen der des Kupferamalgams nicht nach. Sie führt dies auf den Thymolgehalt zurück.
Kupferzement: hat stark antiseptische Wirkung. Er ist deshalb namentlich da angebracht, wo Milchzähne noch eine kurze Zeit er-

halten werden sollen, ohne dass die Entfernung aller kariösen Massen möglich wäre.

Kuprioxydzement: Im Gegensatz zur kurzfristigen Wirkung von Silberverbindungen infolge der Bildung von schwerlöslichem Silbersulfid im Munde, gibt das leichter lösliche Kupfersulfid ständig bakteriostatische Cu-Ionen ab und verhindert so sekundäre Karies (87). Dieser Zement eignet sich wegen seiner dunklen Färbung nur für Molaren; für die Frontzähne kann Kupferoxalatzement verwendet werden.

Bei diesen Zementen handelt es sich um sog. Gitterwerkstoffe, bei denen in Anlehnung an das Vorbild des Eisenbetons feinste Glasfasern zur Armierung beigemengt sind (Knappwost zit. in 55).

Silikatzement

Bei Milchzähnen mit lebender Pulpa dürfen Silikatzemente nicht verwendet werden, (weite Zahnbeinkanälchen, dünne, sehr durchlässige Dentinschicht) (31, 66).

Mischungen von Phosphat- und Silikatzementen:

Sie dürfen nur bei guter Trockenheit gelegt werden. Wegen möglicher Pulpenschädigung ist Vorsicht am Platze.

Es existieren verschiedene Markenprodukte, die auf dieser Mischbasis aufgebaut sind. (Steinzement, Kryptex, Salvex u. a.).

Zinkoxyd-Nelkenöl

Rebel (66) erwähnt, dass es wasser- und bakteriendicht sei, desinfizierend und schmerzstillend wirke und die Pulpenvitalität nicht schädige. Wegen seiner Wasserdichtigkeit eigne es sich als Verband bei Medikamenteinlagen (Arsen, Formalin). Als definitive Füllung ist es wegen seiner schlechten Widerstandsfähigkeit kaum geeignet.

Guttapercha

Sie ist einfach verarbeitbar, völlig unschädlich, schmiegt sich gut an und isoliert gut gegen Temperatur. Ihr Nachteil liegt darin, dass sie wenig resistent ist und leicht quillt (31). Dennoch wird sie heute noch als brauchbares Definitivum propagiert, besonders für Frontzähne (26, 55).

Kunstharze

In neuerer Zeit haben die Kunstharze auf Methacrylbasis in die Zahnheilkunde als Füllungsmaterial Eingang gefunden. In der Füllungstherapie für Milchzähne konnten sie sich aber bisher nicht durchsetzen, da ihnen noch verschiedene Mängel anhaften. Finn (17) betont vor allem die grossen Volumenänderungen bei Temperaturunterschieden der Nahrung, die bei Abkühlung zu Kontraktion und bei Erwärmung zu Expansion führen. Dadurch wird die Randabdichtung mangelhaft, und es kommt zum Einsickern von Flüssigkeit zwischen Füllung und Zahn. Verschiedene Autoren, u. a. Kelsten (30), weisen auf die mögliche Pulpenschädigung durch das Monomer hin. Als weiterer Nachteil der Methacrylate muss

die ausserordentliche Empfindlichkeit des Füllungsmaterials auf Flüssigkeitszutritt während des Abbindevorganges erwähnt werden. Eine wesentliche Verbesserung dürfte das vor etwa 2 Jahren von der Firma ESPE herausgebrachte Cadurit sein, für das vielleicht auch in der Milchzahnbehandlung eine Chance vorhanden ist. Chemisch handelt es sich um Aziridinopolyester, der aus langen Kettenmolekülen mit einer grossen Zahl reaktionsfähigen Gruppen besteht (22). Die Erhärtung erfolgt durch Kaltvernetzung (43). Cadurit schrumpft nie unter das ursprüngliche Volumen, im Gegenteil es bleibt immer eine gewisse Expansion bestehen. Dadurch gewährleistet es ausserordentliche Randdichte (15, 37).

Langeland (43) hat die Wirkung von Cadurit auf die Pulpa in 43 Fällen an menschlichen Zähnen klinisch-histologisch überprüft. Es kam in allen Fällen zu pathologischen Reaktionen der Pulpa, auch bei Verwendung der von der Herstellerfirma gelieferten Lacke I, II und III. Er fand in seinen Experimenten nach 30 Tagen:

1. Vereinzeltes Vorkommen von Odontoblastenkernen in den Dentinkanälchen.
2. Reduzierte Odontoblastenschicht.
3. Irreguläres Reizdentin.
4. Lymphozyten, Plasmazellen und Makrophagen in dem an die Kavitäten angrenzenden Pulpagewebe.
5. Braungelbes Pigment im Gewebe mit extravaskulären Erythrozyten (43).

Seine Resultate widersprechen denjenigen von Gülzow (22), der nach klinisch-histologischen Untersuchungen zum Ergebnis kam, dass sich Cadurit gegenüber lebendem Pulpagewebe indifferent verhalte und dieses nur bei direktem Kontakt schädige. Seinen Erkenntnissen zufolge kommt Langeland zu den Folgerungen:

1. Cadurit kann ohne Unterfüllung nicht verwendet werden.
2. Die zur Isolierung hergestellten Lacke bieten der Pulpa keinen Schutz.
3. Die Versuche mit Zementunterfüllungen gaben variierende Resultate, doch scheint gut gemischtes Zinkoxyd-Eugenol zuverlässig zu sein (43).

Günstig bei der Milchzahnbehandlung dürfte der Faktor sein, dass oberflächlicher Speichelzutritt während des Abbindevorganges die Qualität der Füllung nicht schmälert (15). Ein Urteil über die Eignung dieses neuen Füllungsmaterials für Milchzahnkavitäten kann nicht abgegeben werden, da bis jetzt klinische Untersuchungen nur an bleibenden Zähnen vorliegen.

II. Gussfüllungen

Bei approximaler Milchzahnkaries bewähren sich die Gussfüllungen. Ihr Vorteil liegt vor allem in der Schonung der Zahnsubstanz und in der Zeitersparnis. Falls in einem Quadranten mehrere Kavitäten sind, können sie alle in einer Sitzung präpariert und in einem Abdruck erfasst werden. Bei der Präparation einer Einlagefüllung muss besonders approximal weniger Zahnsubstanz geopfert werden,

damit ist die Gefahr der Pulpeneröffnung herabgesetzt. Zudem spielt der bei Kindern oft starke Speichelfluss eine geringere Rolle (30).

Plathner (1950, zit. in 31) weist auf die gute Möglichkeit der Kontaktpunktgestaltung hin und Addelston und Draker (1) betonen den guten Randschluss selbst am Gingivalrand und die wesentlich geringere Schwächung der dünnen Kavitätenwände, da keine Unterschnitte gemacht werden.

Als Material kann Gold verwendet werden. Finn (17) und Häupl (26) erachten auch Silber und Silber-Palladium-Legierungen als genügend.

Die Inlays können direkt oder indirekt hergestellt werden. Das schon von Willet (zit. in 1) angegebene und modifizierte Goldinlay wird heute noch an der Abteilung für Kinderzahnheilkunde der Universität New York als beste Methode gelehrt (1). Die Technik besteht darin, dass der Zahn nach Entfernung der Karies zuerst wieder hergestellt wird durch Füllen mit Zement. Erst dann wird mit dem Beschleifen begonnen. Addelston und Draker (1) sehen den Vorteil in der geringen Anzahl der benutzten Instrumente und der Einfachheit der Präparation.

Wild (89) verwendet gegossene Ringe für Milchmolaren und Milcheckzähne. Sie sind eine Kombination von Inlay und Overlay: Nur die kariösen Stellen werden präpariert und approximal nach Imprägnation mit Silbernitrat und Reduktion mit Hydrochinon mit Fletchermasse aufgefüllt. Es werden dann Slices gelegt, und in den Schmelz der Aussen- und Innenwand werden scharfkantige Retentionsrillen in Pulpaferne gezogen. Nach einem Kupferringabdruck werden die Ringe in Silber oder Gold gegossen. Sie sollen bald eingesetzt werden, damit die Zähne sich nicht verschieben und nicht empfindlich werden. Mit dieser Methode gelinge es leicht, bis in die Pulpanähe erkrankte Milchmolaren und Milcheckzähne für die notwendigen fünf bis sechs Jahre der Stützzone zu erhalten (89). Zudem schreibt Wild dazu: „Mit dieser Präparation, welche sich sozusagen einzig auf die kariösen Stellen beschränkt, wird die Pulpa weitgehend geschont und damit auch der kleine Patient. Eine Präparation für Amalgam ist sicher schmerzhafter" (89).

III. Kronen

Für Milchmolaren, die an mehreren Flächen kariös sind, eignet sich die Metallkrone. Nach Rebel (66) ist die Metallkrone dann indiziert, wenn der Kronenrest stark konische Form hat und noch nicht stark abgekaut ist. Er wählt dann die Präparation nach Pichler (59), die nur ein approximales Beschleifen benötigt.

Plattner (60) beschleift auch labial, lingual und occlusal. Er verwendet vorfabrizierte Chromstahlkronen (Tru-Chrome-Kronen), die ökonomisch und zweckmässig seien. Die Krone soll nach Beschneiden der gingivalen Ränder alle Kavitäten überdecken, aber nicht tiefer als 1 mm unters Zahnfleisch reichen. Er buchtet die Krone in der Kontaktzone mit der Erweiterungszange aus und bombiert den

gingivalen Rand und den Kronenkörper. Dann probiert er die Krone in Occlusion ein, stärker vorstehende Höcker lassen sich eindrücken. Zum Einzementieren verwendet er einen Kupferzement, dessen stark karieshemmende Wirkung die Rezidivgefahr vermindere. Diese Krone weist nicht den gleichen Randschluss auf wie die gegossene oder mit weichem Ringmaterial angefertigte Krone. Aber Plattner (60) meint dazu: „Da es sich um temporäre Zähne handelt und die Lebenszeit der Krone auf relativ kurze Zeit beschränkt ist, darf dieser Mangel in Kauf genommen werden. Die Vorteile gegenüber den bisherigen Methoden wiegen diese kleinen Mängel mehr als auf".

Die Stahlkronen werden auch von amerikanischen Autoren als zweckmässig und dauerhaft propagiert (9, 30). Kelsten (30) wendet die Stahlkronen auch im Frontzahnbereich an. Wenn die Ästhetik es verlangt, stellt er gefensterte Kronen her. Nach dem Einsetzen der Krone nimmt er die eventuelle labiale Karies aus und füllt die Kavität mit selbsthärtendem Kunststoff oder mit Silikat. Bei horizontaler Fraktur der Schneidezähne verstärkt er die gefensterte Krone, indem er incisal einen Stahldraht anschweisst oder anlötet.

Die gegossene Krone weist gegenüber der konfektionierten Krone den wesentlichen klinischen Vorteil auf, dass sie wegen der individuellen Herstellung besser sitzt und einen besseren Randschluss aufweist. Sie verlangt zwar grössere und langwierigere Arbeit und wird in den meisten Fällen als temporäre Massnahme für das Milchgebiss zu wenig wirtschaftlich sein.

III. Kapitel

Pulpa- und Wurzelbehandlung

Mit dem Bestreben, die Milchzähne möglichst bis zu ihrem physiologischen Ausfall zu erhalten und mit den Erkenntnissen über die Fokalinfektion sind die Probleme der Pulpa- und Wurzelbehandlung an Milchzähnen in den letzten Jahren wieder stärker in den Vordergrund gerückt.

Als wesentliche wissenschaftliche Grundlage müssen hier die histologischen Untersuchungen an Milchzähnen von Harndt (25) erwähnt werden.

Während Tholuck (79) jede entzündete oder auch nur artifiziell eröffnete Pulpa als verlorenes Organ betrachtete, konnte Harndt (25) nachweisen, dass gerade die Milchzahnpulpa eine Resistenz besitzt, die bei permanenten Zähnen selten anzutreffen ist. Die überaus häufig vorkommende Pulpitis ulcerosa und die Hartgewebsbildungen am Eingang und im Lumen des Kanals seien als Zeichen ausserordentlicher Abwehr zu werten. Für die Praxis folgert er, dass es durchaus nicht richtig sei, Zähne, die vor einiger Zeit pulpitische Reaktionen zeigten, prinzipiell den gangränösen gleichzusetzen. Die Frage, ob die Milchzahnpulpa an der Resorption beteiligt sei und demnach eine Wurzelbehandlung überhaupt zu verantworten sei, haben diese histologischen Untersuchungen ebenfalls geklärt. Radünz (65), Kallhardt (zit. in 25, 31), Fischer (zit. in 25) u. a. waren von ihrer Mitbeteiligung noch durchaus überzeugt. Harndt (25) hat diese Ansicht widerlegt mit der Beobachtung, dass beim Menschen nur bei Pulpenschädigung ein osteoklastischer Abbau innerhalb des Pulpenkavums stattfindet. Er schreibt dazu: „Wenn also die Pulpa nur unter pathologischen Einwirkungen am Resorptionsprozess beteiligt ist und sie unter normalen physiologischen Verhältnissen nicht am Abbau der Wurzel teilnimmt, so liegt auch keine Berechtigung vor zur Annahme einer erheblichen Resorptionsverzögerung bei nicht mehr vorhandenem Zahnmark. Die Untersuchungen bestätigen auch, dass bei marktoten Zähnen die Wurzeln von dem umliegenden Gewebe abgebaut werden". Daraus folgert er: „dass kein Grund vorhanden ist, die Milchzähne wegen einer vermeintlichen Störung ihrer Resorptionsvorgänge von einer lege artis durchgeführten Pulpa- bzw. Wurzelbehandlung auszuschliessen" (25).

Anders lägen die Verhältnisse, wenn die Pulpa seit längerer Zeit gangränös zerfallen ist und unbehandelt bleibt. Die Resorption gehe dann nur dicht bis an den Kanal. Die übrig beibende Schale entspreche dem infizierten Dentin. Dazu vermerkt Harndt: „Die totale Resorption hängt demnach nicht von der Vitalität der Pulpa, sondern vielmehr von dem infektiösen und gangränösen Inhalt des

Wurzelkanals ab" (25). Wenn dieser Detritus entfernt werden könne, sei demnach auch eine Behandlung gangränöser Milchzähne zu verantworten.

Ein weiterer massgebender Faktor für die Behandlung bildet der Stand der Wurzelbildung bzw. Resorption. Auch hier hat Harndt (23) grundlegende Auskunft gegeben. Er erinnert daran, dass bis zu zwei Jahren nach erfolgtem Durchbruch des Zahnes das Foramen apikale noch weit ist und etwa 2 Jahre vor dem physiologischen Ausfall wieder weit wird. Es kommen hier aber altersmässig bedeutende Schwankungen vor, massgebend ist nur das Röntgenbild. Wie problematisch die Wurzelbehandlung bei den Milchzähnen ist, zeigen die Darlegungen von Gerlach (zit. in 78). Nach ihr sind vor einer Wurzelbehandlung folgende Faktoren in Betracht zu ziehen:

1. Gesundheit des Patienten.
2. Mitarbeit von Kind und Eltern.
3. Richtige Interpretation der Zahnröntgenbilder.
4. Wichtigkeit des Zahnes für den Zahnbogen.
5. Aufklärung der Eltern inbezug auf die Wichtigkeit des zu erhaltenden Zahnes.
6. Erkenntnis des Zahnarztes, dass ein durch Wurzelbehandlung erhaltener Zahn viel weniger Mühe bereitet als ein künstlicher Lückenhalter.
7. Auswahl der Fälle, da nicht unter allen Bedingungen erfolgreich behandelt werden kann.

Entsprechend den Erfolgsaussichten reiht sie die Fälle folgendermassen ein:

1. Akzidentell eröffnete Pulpa,
2. Durch Karies eröffnete vitale Pulpa,
3. Schmerzender Zahn mit hyperämischer Pulpa,
4. Nekrotische Pulpa ohne Mitbeteiligung des Periapex,
5. Nekrotische Pulpa mit periapikalen Veränderungen.

Rebel (66) gibt folgende Kontraindikation für eine Wurzelbehandlung an:

1. Bereits gelockerte Milchzähne,
2. Unzugängliche Kinder,
3. Dauernd schlechter Allgemeinzustand (schlechte Infektionsabwehr),
4. Verdacht auf fokale Infektion.

1. Direkte Überkappung

Mit der direkten Überkappung bezweckt man, die verlorengegangene Dentindecke über der Pulpa zu ersetzen. Das erstrebte Ziel dieses Vorgehens besteht in der Erhaltung einer vitalen Pulpa, die fähig ist, selbständig eine Sekundärdentinbarriere zu bilden. Mit den bisher angewandten Mitteln, besonders Kalziumhydroxydpräparaten und Zinkoxyd-Nelkenöl, ist der Erfolg der Milchzahnüberkappung noch ziemlich umstritten.

In der Literatur sind viele negative Stimmen zu finden.

Rebel (66), Kösters (36), Jordon (29), Demuth (12) u. a. m. verhalten sich ablehnend gegenüber der Überkappung der freigelegten Milchzahnpulpa. Sie halten Devitalisation und Mortalamputation für das Empfehlenswerte. Rebel (66) begründet seine negative Haltung damit, dass die Milchzahnpulpa und der kindliche Organismus Infektionen gegenüber wenig widerstandsfähig seien. Diese Behauptung wurde aber von Harndt (25) auf Grund seiner histologischen Untersuchungen bestritten. Pritz (62) veröffentlichte 1957 eine eigene Versuchsreihe von Überkappungen mit Calxyl an Milchzähnen und bezeichnete das Resultat als enttäuschend: „Am Ende des ersten Jahres betrug der Prozentsatz der Misserfolge 25 %, der sich bis zum Ende des zweiten Jahres auf 43,7 % erhöhte. Bedauerlicherweise reagierten hier alle Zähne mit Gangrän" (62).

Bei Anwendung der Überkappungsmethode bei Milchzähnen ratet auch Münch (55) zu Vorsicht. Zur Zeit der Behandlung sei nämlich die Vitalität häufig herabgemindert (zufolge fortgeschrittener Wurzelresorption), und auch die sonstigen Vorbedingungen für einen Erfolg seien ungünstiger als bei bleibenden Zähnen (mangelhafter Platz für die richtige Applikation des Überkappungsmittels).

Positiver beurteilt Häupl (26) die Milchzahnüberkappung. Sie sei angezeigt, wenn noch keine klinischen Anzeichen einer Pulpaentzündung vorhanden sind und in Fällen, in welchen der Zahn nur mehr 1 bis 2 Jahre erhalten bleibt, sogar bei Bestehen geringgradiger Reizerscheinungen von Seiten der Pulpa. Allerdings empfiehlt er dann, vorerst Pfefferminzwasser einzulegen. Als Überkappungsmittel wählt er Zinkoxyd-Eugenol oder besser Calxyl. Bei Bestehen klinischer Reizerscheinungen bläst er vorher etwas Jodoform über die Pulpa.

Amerikanische Autoren (9, 17, 30) lassen die Überkappung auch gelten. Allerdings mit dem Hinweis, dass es sich nur um akzidentell eröffnete Pulpen handeln darf. Finn (17) stellt für gutes Gelingen die Bedingung, dass nur eine Eröffnungsstelle mit maximal 1—1,5 mm Durchmesser und rundherum genügend dickem Dentin sein soll. Als Überkappungsmittel dient auch Kalziumhydroxyd.

2. Pulpitisbehandlung

Die Pulpitisbehandlung bei Milchzähnen bietet auch heute noch viele Probleme. Die Schwierigkeiten liegen in der Ungenauigkeit der Diagnosestellung, bedingt durch die meist unzuverlässigen anamnestischen Angaben des Kindes einerseits, in der Zahn- und Pulpenstruktur, der geringen Ausheilungstendenz und den wechselnden Wurzelverhältnissen (Resorption) andererseits.

Seröse Pulpitis

Im Hinblick auf die Schwierigkeiten bei der Wurzelbehandlung ziehen gewisse Autoren die

indirekte Überkappung

vor. Kessler (31) legt für einige Tage 5%ige wässrige Chloraminlösung unter Fletcherverschluss. Bei Ausbleiben von Beschwerden sei die Erhaltung der Pulpa wahrscheinlich möglich. Nach Desinfektion mit Thymol-Alkohol legt er Zinkoxyd-Nelkenöl, das er bei weiterer Beschwerdelosigkeit als Unterlage unter der definitiven Füllung belässt.

Künzel (39) gibt ein ähnliches Verfahren an.

Donath (13) hat die erfolgreiche indirekte Überkappung bei Milchzahnpulpitis mit dem Lokalanästhetikum Tetracain mitgeteilt. Er beschreibt folgendes Vorgehen: Weitgehende Beseitigung des kariösen Dentins unter möglichster Schonung der Pulpa mit scharfen Exkavatoren. Das unerweichte Dentin in Pulpanähe wird belassen. Er verwendet keine Imprägnierungsmittel, da diese die Dentinkanälchen versperren und die Medikamente nicht zur Wirkung kommen lassen. Mit Hilfe von Wattekügelchen beschickt er die Kavität mit Tetracain und verschliesst ohne Druckanwendung mit Fletcherzement. Nach 24 Stunden wird das Tetracain durch eine sterile Wattekugel ersetzt, und nach einer Woche erfolgt das Legen der Dauerfüllung. Donath (13) führt den Wirkungsmechanismus des Medikamentes auf neurovegetative Ursachen zurück: „vero similiter wird auf neurogenem Wege die Reizschwelle erhöht, infolgedessen kommt die Entzündung bewirkende Noxe nicht mehr zur Geltung, und es erfolgt innerhalb der gegebenen Zeitdauer die teilweise oder vollkommene Regression der Entzündung". Was die Behandlung der Milchzähne anbetrifft schreibt Donath (13): „Es kann — auf Grund der bisherigen Resultate — festgestellt werden, dass sich Tetracain als geeignetes Mittel zur Heilung der Pulpitis im Kindesalter bewährt, indem die Schmerzen des Kindes durch kürzeste Behandlung gestillt werden können. Man erhielt einen vitalen, röntgennegativen Zahn, selbst in Fällen, bei denen ohne klinischen Befund irgendwelche partielle Degeneration hätte maskiert sein können. Eine solche Eventualität darf — für die Erhaltung eines orthodontisch wichtigen Milchzahnes — als praktisch unbedeutend betrachtet werden, wenn es sich dabei bloss um ein, zwei Jahre handelt" (13).

Bei Vorliegen einer Pulpitis ist die Pulpa allerdings meist schon offen oder sie wird beim Exkavieren eröffnet. Die

direkte Überkappung

wird mit den bisher bekannten Mitteln kaum erfolgreich sein. Häupl (26) erwähnt zwar, dass eine direkte Überkappung vertretbar sei, wenn wenig Schmerzen vorliegen und der Zahn nur mehr ein bis zwei Jahre erhalten werden muss. Allerdings ist die Möglichkeit immer in Rechnung zu stellen, dass mit den üblichen Medikamenten überkappte pulpitische Milchzähne wegen der Infektionsgefahr an der Überkappungsstelle die Vitalität ihrer Pulpen einbüssen.

Eine gewisse Aussicht auf Erfolg in der Pulpitistherapie von Milchzähnen scheinen die Corticoidpräparate zu versprechen. Es muss

aber vorausgeschickt werden, dass diese Medikamente noch zu wenig erforscht sind, um praxisreif zu sein.

Grundlegend für diese neue Therapie war der Gedanke, die Entzündung der Pulpa durch lokale Applikation antiphlogistischer Pharmaka anzugehen. Als solche kommen heute in erster Linie die Glucocorticoide in Frage, die zugleich entzündungshemmend und antiallergisch wirksam sind (73). Es wurden zunächst Cortison- und Hydrocortison-Präparate zur Pulpitistherapie verwendet, ohne damit jedoch befriedigende Resultate zu erzielen. Erst die Applikation der hochwirksamen fluorierten Corticosteroid-Derivate, Triamcinolon und Dexamethason, wie sie von Triadan und Schroeder zu endodontischen Zwecken angegeben worden sind, hatte Aussicht auf bessere Resultate (70, 71, 72, 73). Den Corticoid-Präparaten musste ein Breitbandantibiotikum beigegeben werden, da die Ausbreitung der Mikroorganismen infolge der mesenchymalen Blockade durch das Triamcinolon und Dexamethason erleichtert und beschleunigt wird. Sie wählten dazu Chloramphenicol oder Aureomycin (70). Des weiteren fügten sie zur schnelleren Schmerzstillung 4%iges Xylocain bei (70).

Schroeder (70) gibt folgendes Rezept für das Standardpräparat an:

Rp:	Triamcinolon	0,315
	Chloramphenicol	0,28
	Xylocainlösung 4%ig	4 Tropfen
	Salbengrundlage	1,5

Das Mittel wird in zwei Formen hergestellt: Als Präparat I auf Salbengrundlage, das temporär eingelegt wird (3—6 Tage) und als Präparat II, bestehend aus zwei pastenartigen Substanzen, die nach dem Mischen erhärten. Präparat II wird in der zweiten Sitzung nach Präparat I als definitive Überkappung auf die Pulpa gegeben. Präparat II soll sich auch bei nicht infizierten Pulpen als Überkappungsmittel gut eignen. Es wird dann schon in der ersten Sitzung als Definitivum auf die Pulpa gegeben und mit der definitiven Füllung sofort bedeckt (71).

Schroeder (70) berichtet von der erfolgreichen Überkappung eines persistierenden Milcheckzahnes bei einer 17jährigen Patientin. Schon wenige Stunden später war die Patientin beschwerdefrei. Fünf Tage später wurde der Zahn extrahiert und histologisch untersucht. Dem Zahnalter entsprechend zeigten sich regressive Veränderungen der Pulpa, jedoch ausser einer leichten Hyperämie waren keine Zeichen akuter Entzündung, d. h. kein seröses oder zelliges Infiltrat, zu finden (70).

Schroeder (73) ist allerdings der Meinung, dass weitere ausgedehnte histologische Nachkontrollen in Zukunft nötig seien. Es soll damit die Frage geklärt werden, ob durch Anwendung der Corticoide der Verschluss des Pulpendaches mit Hartsubstanz verhindert oder zum mindesten nicht in der Weise gefördert wird, wie dies bei den Kalziumhydroxydpräparaten der Fall ist. Denn die Corticoide haben ja nicht nur antiphlogistische und antiallergische,

sondern auch fibroblastenhemmende Eigenschaften (73). Auch wenn die Bildung der Hartsubstanzbarriere ausbleiben sollte, wäre dies bei Milchzähnen von geringer Bedeutung, da es sich ja ohnehin nur um eine temporäre Massnahme für einige Jahre handelt.

Neuerdings ist auch die Frage erwogen worden, ob nicht eine Kombinationstherapie mit Steroiden und Kalziumhydroxyd möglich wäre, indem nach Abheilung der Pulpitis das Corticoidpräparat entfernt und durch ein Kalziumhydroxydpräparat ersetzt wird (18).

Veröffentlichungen über systematische Pulpitisbehandlungen an Milchzähnen mit Corticosteroiden sind bisher nicht erschienen. Staessle (74) meldet aus der Schulzahnklinik Dietikon (ZH), dass die Behandlung der serösen Pulpitis der Milchzähne im Alter von 3—5 Jahren bei nicht allzu grosser Zerstörung der Substanz einen guten Erfolg zeigte.

Im Zusammenhang mit den bekannten, teils nicht ungefährlichen Nebenwirkungen der Corticoidtherapie haben Schroeder und Triadan (71) auch die mögliche Auswirkung einer lokalen Corticoidtherapie auf den Gesamtorganismus diskutiert und kamen dabei zu folgender Schlussfolgerung: „Selbstverständlich ist die lokale Therapie wesentlicher harmloser, wobei kaum Nebenwirkungen in Betracht kommen. Wenn man bedenkt, dass der menschliche Organismus pro Tag 15 bis 25 mg Glucocorticoide produziert und wir für eine Pulpitisbehandlung eine Menge von 0,3 mg im Zahn applizieren, so drängen sich etwelche Befürchtungen kaum auf" (71). Da die direkte Überkappung zur Pulpitistherapie in der täglichen Praxis vorläufig noch nicht als erfolgreich gilt, wird im allgemeinen

die Amputation

vorgezogen. In der Frage, ob die Pulpa vital oder nach vorheriger Devitalisation amputiert werden soll, herrscht Uneinigkeit unter den Autoren. Im heutigen Bestreben möglichst biologische Massnahmen zu treffen, scheint die Entwicklung eher zugunsten der

Vitalamputation

zu gehen. Peter (58) berichtete schon 1944 über die Vitalamputation bei Milchzähnen mit dem Kalziumhydxydpräparat Calxyl. Er konnte dabei einen klinischen Erfolg von 96 %, einen histologischen (Bildung einer Zahnbeinnarbe) von 62,5 % verzeichnen.

Als Vorzüge der Vitalamputation zählt er auf:

1. Das Pulpengewebe im Wurzelkanal wird lebend erhalten.
2. Das Resorptionsorgan wird nicht beeinträchtigt, und die Resorption läuft normal ab.
3. Die schwierige Entfernung des Pulpengewebes aus dem kompliziert gebauten Kanalsystem der Milchmolaren wird umgangen.

Auch Künzel (39) spricht von guten Erfolgen der Vitalamputation unter Anästhesie. Allerdings seien die lokalen Verhältnisse (Schwierigkeit der Trockenhaltung z. B.) zu berücksichtigen. Als Pulpenverband verwendet er Präparate mit alkalischen Kalksalzen wie Calxyl oder Reogan.

Häupl (26) verwendet Zinkoxyd-Eugenol, dem ein Kristall Thymol zugefügt wird, oder Calxyl.

In der amerikanischen Literatur (9, 17, 30, 81) ist nur die Vitalamputation vertreten ohne Erwähnung der Mortalmethode. Es werden ebenfalls Zinkoxyd-Eugenol, Calxyl und Dicalciumphosphat als Pulpenverbände appliziert. Hier wird auch das Problem der Blutstillung erörtert. Cohen (9) stillt mit Druck durch Wattepellets. Bei Andauern der Blutung verwendet er Epinephrin-Hydrochlorid 1 : 1000. Sofern die Blutung dann nicht sistiert, müsse höher amputiert werden, da dies ein Zeichen von entzündetem oder stark zerrissenem Gewebe sei.

Thomas (81) warnt vor starken blutstillenden Mitteln, da damit die Restpulpa irreversibel geschädigt werden könne.

Als weiteres Amputationsmittel wäre hier noch das von Sargenti (69) entwickelte Wurzelfüllmittel N2 zu nennen. Er stillt damit zugleich die Blutung. „Das mit N2 gemischte Blutkoagulum kann definitiv an Ort und Stelle gelassen werden" (69).

Von einigem Interesse ist auch die sogenannte „vereinfachte Pulpotomie-Technik", die Pryor 1961 angegeben hat (64). Sie sei besonders bei Milchmolaren anwendbar. Unter Lokalanästhesie wird das Pulpenkavum ausgeräumt, ohne den Zahn speziell vor Speichel zu schützen. Die meist starke Blutung wird mit Monsels Lösung (basischem Eisen[III]-sulfat) gestillt. Es entsteht ein braunes Blutgerinnsel, das möglichst ungestört belassen wird. Dann wird eine Zementschicht von Zinkoxyd-Eugenolpaste mit Sulfonamidzusatz gelegt. Darüber wird die Kavität definitiv verschlossen. Das Pulpabedeckungsmittel sei ideal in der Verarbeitung und Abbindungszeit und zudem radiopak. Alle 239 so behandelten Fälle seien symptomlos geblieben. Pryor (64) erklärt dazu: „Das Pulpenkavum in Milchzähnen ist relativ gross, und anscheinend reichen die Abwehrkräfte des Organismus nicht aus, die Ausbreitung einer Infektion in diesem grossen Raum zu verhindern. Deshalb entstehen nach einer Pulpainfektion oft akute entzündliche Veränderungen. Wird nun die Kronenpulpa entfernt, so scheinen die Abwehrkräfte auszureichen, die Infektion der Gewebe in den Wurzelkanälen zu bekämpfen. Das erklärt das Ausbleiben von Symptomen, wenn gesundes Gewebe in den Kanälen zurückbleibt". Trotz all den genannten Vorzügen und Erfolgen der vitalen Behandlung wird die

Mortalamputation

insbesondere von Seiten der praktizierenden Zahnärzte heute noch viel vertreten.

Münch (55) zieht die Mortalbehandlung vor, da es bei der vitalen Methode Schwierigkeiten in der Stellung der Differentialdiagnose gebe. Es sei nämlich notwendig, dass die zurückgelassene Pulpa gesund ist und die Fähigkeit besitzt, vitale Funktionen zu übernehmen. Ein Teil der auftretenden Misserfolge sei auf diese Schwierigkeit zurückzuführen. Zudem sei nach begonnener Wurzelresorption eine Mumifikation der Restpulpa geradezu beabsichtigt. Andere wählen diese Methode, weil die Injektion bei der Vital-

behandlung bei Kindern eine unerwünschte Komplikation darstelle (12, 63).

Das ideale Devitalisationsmittel, das, ohne andere Gewebe zu schädigen, doch sehr wirkungsvoll ist, scheint auch heute noch nicht gefunden zu sein.

Arsen und seine Verbindungen sind wegen toxischer Wirkungen umstritten. Leitzke (46) stützt sich auf die Untersuchungsergebnisse von Hattemer (zit. in 46), die eindeutig die primären und sekundären Arsenschädigungen im und um den Zahn gezeigt hätten. Er schreibt: „Da die Pulpa des temporären Zahnes um ein Mehrfaches gefässreicher ist als die des permanenten Zahnes, das Foramen apikale zudem grösser ist, dürfte die Gefahr der periapikalen Schädigung durch Arsen naheliegend genug sein, um Arsen bei der Pulpabehandlung der Milchzähne auszuschalten" (46).

Kessler (31) erwähnt zu diesem Problem: „Zur Nekrotisierung der Milchzahnpulpa benutze man nicht Arsentrioxyd, wie bei den bleibenden Zähnen, sondern Arsenum metallicum, reines Arsen, meist in Form von Scherbenkobalt. Hierbei bildet sich langsam das Trioxyd. Arsen sollte nur dosiert verwendet und so kurz wie möglich liegen gelassen werden".

Häupl (26) ist der Meinung, dass es bei einiger Erfahrung gelinge, mittels richtiger Dosierung des Ätzmittels nur die Kronenpulpa zur Nekrose zu bringen oder soweit schmerzfrei zu bekommen, dass man sie entfernen könne, während die Wurzelpulpa am Leben bleibe. Er empfiehlt ebenfalls nur dosierte Arsenpräparate wie Dosarsen schwarz, Nervarsen II, oder die Ätzpaste nach Toverud q. s. u. f. Pasta) (26). Um die Resorption des Arsens durch die Gewebe zu verlangsamen, könne Thymol zugegeben werden (26).

Kessler (31) bevorzugt zur Devitalisation die Paraformaldhydpräparate, so:

Pulpatoxin (von Kösters empfohlen, 31),
Devidont, nach Wadewitz sehr bewährt (84),
Rebel'sche Paste: Paraform 1,0,
Pantocain 3,0,
Trypaflavinphenolkampfer Q. s. u. f. pasta (66).

Leitzke (46) ätzt die freiliegende Pulpa durch eine 12-stündige Einlage von Chlorphenolkristallen.

Nach der Devitalisation wird meist eine desinfizierende Einlage gelegt. Dazu dienen: Pfefferminzwasser (26), 1%ige Lösung von Thymol (26), Phenol (12), Trikresol (63) u. a.

Zur Bedeckung der amputierten Wurzelpulpen werden vorwiegend paraformhaltige Pasten verwendet, z. B. Paraform (26), Triopaste nach Gysi (26), Trikresol-Formalin-Eugenol (38 zit. in 55), Calxyl mit 20 % Paraformzusatz (26).

Auch Jodoformpasten scheinen in der Milchzahnbehandlung erfolgreich zu sein. So werden genannt: Chlorphenolkampfer-Menthol-Jodoformpaste nach Walkoff (55), Jodoform-Thymol-Eugenol-Zinkoxyd (Billgren zit. in 55).

Pritz (63) verwendet Jodoformzement und schreibt dazu: „Die Ausfüllung mit dem reizlosen und gewebefreundlichen Jodoformzement übt keinerlei schädliche Wirkungen auf die Wurzelresorption aus, sie ermöglicht sogar die Resorption einer nekrotisierten Wurzelpulpa und ihren Ersatz durch einwachsendes fibrilläres Bindegewebe“ (63).

Demuth (12) gibt einen eigenen Wurzelfüllzement an:

Rp: langsam härtendes Zementpulver 10,0
Jodoformpulver 2,0
Thymolpulver 1,0
Dieses Pulver wird mit der Zementflüssigkeit steril zu einer sahnigen Masse angerührt (12).

Rebel (66) gab 1947 eine vioformhaltige Wurzelfüllpaste an, die als leicht resorbierbares, gewebefreundliches Material Lebertran, Borvaseline, evtl. auch Perubalsam mit Zusatz von Silargel (=Chlorsilber-Kieselsäure-Gel) u. a. enthält. Als Röntgenkontrastmittel können 20—40 % Wismutpräparate zugesetzt werden. Auch die von Sodenberg (zit. in 26) angegebene und von Jordon (29) bereits anempfohlene Alaunpaste wird weiterhin von Rebel (66) und Häupl (26) als gutes Mittel bezeichnet. Diese Paste enthält Alumen ustum, Thymol, Glycerin und Zinkoxyd aa. 14,0.

Münch (55) verwendet eine vitaminhaltige Kalkamputationspaste (Jodoform, Kalksalze und Ergosterin). Sie soll die Verkalkung der Restpulpa anregen und bildet somit eine biologische Wurzelfüllung. Die Resorption der Wurzeln wird nicht gestört, wie Wassmann (86) nachgewiesen hat.

Interessant ist das von Todt (82) veröffentlichte Verfahren, mit dem er erfreuliche Resultate in der Milchzahnbehandlung erreichen konnte. Er ging bei der Entwicklung seiner Behandlungsmethode von der Idee aus, dass man ein Wurzelbehandlungsmittel finden müsse, das das devitalisierte (nekrotische) Gewebe behandelt und gleichzeitig auch heilend, d. h. granulationsfördernd auf das der nekrotischen Zone folgende Gewebe wirkt. Er fand als geeignetes Medikament eine Fermentvitaminkombination, wie sie auch zur Zahnfleischbehandlung verwendet wird. Nach Angaben der Herstellerfirma enthalte es (82):

Vitamine: A, B1, B2, Niacinamid, B6, Calcium-D-Pantothenat, Folsäure, C, E, P.
Verdauungsfermente: Lipase, Amylase, Trypsin, Hemicellulase.
Lipotrope Substanzen, Gallenbestandteile: Cholinbitartrat, DL-Methionin.
Bio-Elemente: Eisen, Mangan, Kupfer, Kobalt, Zink, Jod, Fluor, Bor.

Todt (82) appliziert das Präparat als Einlagemittel nach Arsendevitalisation und Reinigung des Pulpakavums. In der folgenden Sitzung entfernt er die Pulpa, soweit dies mit dem Rosenbohrer möglich ist.

Als Amputationspaste verwendet Todt (82) eine spezielle Wurzelfüllpaste: Hirudoid-Silberpaste oder Hirudoid-Heilerdepaste. (Hirudoid ist ein aus tierischen Organen gewonnenes Heparinoid in Salbenzubereitung). Hirudoid setzt er zu, um die durch die toxische Wirkung des Arsens im Parodontium entstandenen Haematome und Thromben aufzulösen und abzubauen, da diese den reibungslosen Flüssigkeitsaustausch im Gewebe verhindern.

Häupl (26) empfiehlt bei einwurzeligen Zähnen die

Exstirpation

der entzündeten Pulpa mit anschliessender Wurzelfüllung. Dazu dient eine Paste aus Zinkoxyd mit etwas Xeroform und Eugenol. Nicht geeignet sind alle nicht resorbierbaren Materialien. Wichtig bei der Exstirpation ist zudem, dass die Wurzeln schon soweit ausgebildet oder noch nicht soweit resorbiert sind, dass mit der Wurzelfüllmasse ein Abschluss des Foramen apicale erreicht werden kann (12).

Purulente Pulpitis

Hier stellt sich primär die Frage, ob man überhaupt den Zahn noch konservierend angehen soll.

Künzel (39) und Perabo (57) sind der Ansicht, dass, sobald die Kanalpulpa infiziert ist, kompromisslose Extraktion am Platze sei. Besonders da heute künstliche Lückenhalter kein Problem mehr stellten.

Häupl (26) fordert die Extraktion nur, wenn eine saubere Exstirpation nicht möglich ist.

Entscheidet man sich zur Erhaltung des Zahnes mit eitriger Pulpitis, so fordern die meisten Autoren die Pulpaexstirpation (31, 55, 26, 12, 9, 17, 30). Unverständlicherweise besteht indessen bei einzelnen Autoren noch die Ansicht, dass auch die teilweise Erhaltung der Pulpen durch Vital- oder Mortalamputation möglich sei (36, 38, 64). Als wichtiges Problem stellt sich hier die Frage nach dem geeigneten Wurzelfüllmittel.

Die Anforderungen, die an ein Wurzelfüllmaterial für definitive Zähne zu stellen sind, hat Maeglin (48) jüngst formuliert. Sie gelten im Prinzip auch für Wurzelfüllmittel, die bei Milchzähnen Verwendung finden. Nur in einem Punkt erscheint im Zusammenhang mit der physiologischen Wurzelresorption an Milchzähnen eine gewisse Modifikation notwendig: die Wurzelfüllung soll ebenso resorbierbar sein wie die Wurzel selbst. Diese Forderung wird von den meisten Autoren aufgestellt, die sich mit dieser Frage auseinandergesetzt haben. So schreibt Kessler (31): „Das Wurzelfüllmittel muss resorbierbar sein und darf der Resorption nicht im Wege stehen; es darf keinen starken chemischen Reiz auf das periapikale Gewebe ausüben. Ungeeignet sind: Zemente, Metallstifte, Guttaperchaspitzen, Kunstharzspitzen".

Als Nachteil stark antiseptischer Pasten werden häufige Resorptionsstörungen bezeichnet. Vor allem müsse auch das Durchpressen am Foramen apicale vermieden werden (31).

Als Wurzelfüllmittel sind indiziert: Die von Tholuck (79) empfohlene Albrecht'sche Wurzelfüllung, die Kalkvitaminpaste nach Münch (55) oder Calxyl (31).

Radünz (65) empfiehlt Paraffin + Walkoffs Jodoformpaste, nachdem er festgestellt hat, dass Jodoform die Resorption beschleunigt und Paraffin-Thymol sie hemmt.

Kelsten (30) und Finn (17) machen sich die heutigen Fortschritte der Antibioticatherapie zu Diensten und verwenden Zinkoxyd mit Terramycinzusatz. Zur Kanaldesinfektion empfiehlt Kelsten (30) Terramycin-Lösung als Einlagemittel. Dieses Antibioticum sei einfach und sparsam in der Anwendung, reizlos und besitze ein breites Spektrum.

Bei bereits begonnener Resorption bietet die Exstirpation Schwierigkeiten, nach Demuth (12) ist dann die Amputation die Methode der Wahl.

Pryor (64) konnte auch bei purulenter Pulpitis mit seiner „vereinfachten Pulpotomie-Technik", die bereits im Abschnitt Pulpitis serosa beschrieben wurde, gute Erfolge verzeichnen.

Zum Schluss noch ein Wort zum erwähnten Corticoid-Antibioticum-Gemisch nach Triadan-Schroeder: Die Erfolge waren hier erwartungsgemäss klein. Straessle (74) spricht von 55 % Misserfolgen. Es kam entweder zum langsamen Zerfall der Pulpa (Nekrose oder Gangrän) oder bald zum akuten Abszess. Straessle (74) führt dies einerseits auf die mit dem Alter zurückgehende Regenerationsfähigkeit der Milchzahnpulpa und auf die Unmöglichkeit einer ruhigen und sauberen Behandlung des Kleinkindes andrerseits zurück. In erster Linie scheint uns für die Misserfolge die kaum bekämpfbare Infektion in der Milchzahnpulpa verantwortlich zu sein.

Pulpitis chronica

Chronische Pulpitiden kommen vor als ulceröse und als hyperplastische Formen. Bei Milchzähnen sind beide Arten häufiger als bei permanenten Zähnen, sie können als Zeichen einer guten biologischen Abwehrreaktion gewertet werden (25, 65).

Vorausgesetzt, dass gut erhaltene Wurzeln vorhanden sind, exstirpiert Häupl (26) nach Devitalisation. Ein eventuell vorhandener Pulpapolyp wird in Anästhesie vorher abgetragen.

Münch (55) ist der Meinung, dass die Vitalamputation genüge. Er konnte histologisch nachweisen, dass im Kavum und an den Kanaleingängen knochenähnliches Gewebe entstand, das als günstige Lösung zu betrachten sei.

Harndt (25) vertritt noch den alten Standpunkt, der schon bei Reinke (zit. in 31) zu finden ist, wonach Milchzähne mit lebenden Pulpenresten oder chronisch granulierendem Zahnmark bedenkenlos als Platzhalter im Gebiss belassen werden können.

3. Gangränbehandlung

Wenn man von Gangränbehandlung der Milchzähne spricht, so betrifft dies in erster Linie die Milchmolaren, da man erkannt hat, dass ein Verlust im Frontzahngebiet nicht von sehr schwerwiegender Bedeutung ist (77).
Beim Milchzahn bildet die Gangränbehandlung ein noch grösseres Problem als beim permanenten Zahn. Bedingt ist dies durch die ständig wechselnden Wurzelverhältnisse.
Nach Kösters (36) stellt jede Gangränbehandlung eines bereits in Resorption befindlichen Milchmolars ein problematisches und gefährliches Unternehmen dar: problematisch im Hinblick auf den rein örtlichen Erfolg der Behandlung, gefährlich im Hinblick auf die Möglichkeit der Schädigung des Ersatzkeimes und einer Herdinfektion. Die sicherste Behandlungsmethode wäre deshalb die Extraktion.
Gleicher Meinung sind auch Häupl (26) und Kessler (31). Wichtig neben dem Resorptionsstand ist für die Behandlung auch die Entstehungsart. Eine Gangrän, die als Folge einer geschlossenen Pulpitis entstand, verläuft meist ziemlich virulent. Der Organismus kommt gar nicht dazu, sofort eine wirksame Abwehr und Abgrenzung im Zahngebiet zu mobilisieren, es kann dadurch der Allgemeinzustand mitbeteiligt sein. Eine konservative Therapie wird deshalb kaum angezeigt sein (31),
Anders steht es bei der Gangrän als Folge einer Pulpitis chronica aperta. Hier entwickelt sich die Nekrose allmählich (31). Dadurch ist die häufige Erscheinung einer Pulpitis ulcerosa der Kanalpulpa mit Gangrän der Kronenpulpa zu erklären.
Harndt (24) wies 1948 darauf hin, dass es für die Behandlung besonders wichtig ist, wie weit die Pulpa nekrotisch zerfallen ist, bzw. wieviel von ihr noch Vitalität besitzt (24).

Einfache Gangrän

Von den meisten Autoren wird ihre konservative Behandlung prognostisch günstig bewertet (9, 26, 30, 36, 44, 55, 46, 64, 69), besonders da es sich oft nur um eine partielle Gangrän handelt. Die Behandlungsmethoden decken sich allerdings nicht ganz. Unverständlicherweise gibt es Autoren, die sogar der Amputationsmethode das Wort reden (36, 38, 64), wobei sie allerdings zu recht rigorosen Pharmaka zur Desinfektion des restierenden Pulpengewebes greifen wie z. B. Trikresolformalin. Die andern Autoren fordern meist die Exstirpation der Pulpa mit anschliessender Desinfektionsbehandlung der Kanäle (26, 30, 9, 46, 55, 69). Häupl (26) und Leitzke (46) empfehlen zur Desinfektion der Kanäle die Argentosolmethode nach Howe. Leitzke (46) und Sargenti (69) füllen die Kanäle mit N2-medical (früherer Name = N2 apical).
In der amerikanischen Literatur wird die lokale Antibioticatherapie vertreten. Kelsten (30) spricht von guten Erfolgen mit seiner Terramycinmethode, Cohen (9) macht Einlagen mit Procain-Pennicillin G, Streptomycin und Chloramphenicol.

Sie tritt bei den Milchzähnen wie bei den permanenten Zähnen als akute und als chronische Form auf. Der Verlauf der akuten Prozesse ist beim Milchzahn nach Rebel (66) aber schneller. Der Durchbruch durch die noch weniger dichte und dicke Alveolenwand gehe viel rascher vor sich und führe zur frühzeitigen Abszess- und Fistelbildung (66). Demzufolge wird nach Harndt (25) die Gefahr einer septischen Allgemeininfektion geringer.

Zudem erwähnt Harndt (25), dass bei eitrigen Prozessen an der Wurzelspitze der Keim des nachfolgenden Zahnes durch derbe Bindegewebszüge seines Zahnsäckchens abgeschirmt werde, sodass der Abszess in der Regel nach der Mundhöhle zu durchbricht und in einer chronischen Schleimhautfistel ausklingt. Daraus folgert er: „Bei chronischer apicaler Parodontitis kann man sich zunächst durchaus konservativ verhalten. Die fortschreitenden akuten Erscheinungen verlangen natürlich immer sofortige radikale Eingriffe sowohl wegen der permanenten Zahnkeime als auch wegen der allgemeinen Gefahr" (25).

Bei der konservativen Behandlung sei aber zu beachten, dass die Resorption zum Stillstand kommt, da die Wurzeln mit der Zeit völlig von Epithel umgeben werden. Der Milchzahn müsse dann beim Durchbruch des bleibenden Zahnes entfernt werden (25).

Im Hinblick auf die kieferorthopädischen Schäden frühzeitiger Milchzahnextraktion versucht Münch (55) die Erhaltung der Milchzähne mit apicaler Parodontitis durch Wurzelbehandlung. Er betont aber, dass eine Erhaltung der Milchzähne unter allen Umständen selbst auf die Gefahr der Keimschädigung hin nur bei den zweiten Milchmolaren gerechtfertigt sei, allerdings nur dann, wenn der Sechsjahrmolar noch nicht durchgebrochen und deshalb die Anwendung eines Lückenhalters nicht möglich sei.

Kelsten (30) und Cohen (9) empfehlen die lokale Anwendung von Antibiotica. Bei Abszess verschreibt Cohen eventuell zusätzlich eine systematische allgemeine antibiotische Therapie.

Vergleichsweise sollen kurz noch die früher propagierten Verfahren bei Pulpengangrän von Milchzähnen erwähnt werden: Es handelt sich dabei um die Dauerdrainage nach Weiser, um die von Kantorowicz angegebene Methode, die Krone abzuschleifen und den Zahn offen zu lassen, oder um das einfache Offenlassen des Pulpacavums, wobei eine Watte eingelegt wird, die öfters von den Eltern gewechselt wird (31). Die Beurteilung solcher primitiv anmutender Methoden in der neueren Literatur fällt eher negativ aus (66, 39, 31, 55), besonders im Hinblick auf mögliche Allgemeinschäden. Nach Rebel (66) sind solche Methoden überlebt. Auch Münch (55) lehnt diese Verfahren im allgemeinen als unhygienisch und gefährlich ab. Der chronische Prozess könne plötzlich wieder akut werden, zudem bestehe durch den chronischen Krankheitsverlauf die Gefahr der Herdinfektion. Als Ausnahme lässt er sie bei zweiten Milchmolaren gelten, wenn der Sechsjahrmolar noch nicht durchgebrochen

ist. Er stützt sich dabei auf Untersuchungen von Sirkka, Kantola und Bekker (zit. in 55).

Nach bakteriologischer und klinischer Prüfung der Weiser'schen Drainage kamen diese Autoren zum Ergebnis, dass die bakterizide Wirkung der in Thymolalkohol oder Kreosot getauchten Kohlewatte gleich null sei und dass ein freier Bakterienaustausch zwischen dem Zahninnern und der Mundhöhle stattfinde. Der klinische Zustand nach Trepanation sei so, dass eine Verschlimmerung nicht eintrete und die Funktion des Zahnes sich ohne Gefahr verbessere (55).

H. und E. Streletz (77) sehen in der Trepanation mit Offenlassen des Pulpacavums nur eine provisorische Massnahme für die letzten 1—2 Jahre vor Durchbruch der Prämolaren.

Abschliessend muss festgehalten werden, dass die Behandlung infizierter Wurzelkanäle von Milchzähnen heute von den meisten Autoren grundsätzlich befürwortet wird, dass aber dieser Behandlung hinsichtlich ihres Erfolges sehr enge Grenzen gesetzt sind. Wenn ein Behandlungsversuch gleichwohl empfohlen wird, dann geschieht dies immer im Hinblick auf die Funktion der Milchzähne, — in erster Linie der Milchmolaren, — als Platzhalter bis zum unmittelbar bevorstehenden Durchbruch der definitiven Zähne. Dabei hat man sich aber darüber Rechenschaft abzugeben, dass erfolglos wurzelbehandelte, d. h. infizierte Milchzähne Schädigungen des kindlichen Organismus im Sinne der Fokalinfektion und anderer Allgemeinerkrankungen auslösen können. In Fällen, wo begründeter Verdacht auf einen Zusammenhang zwischen beherdeten Milchzähnen und einer Allgemeinerkrankung besteht, muss unbedingt zur radikalen Therapie, d. h. zur Extraktion solcher Zähne geschritten werden.

Übersicht

Die vorliegende Zusammenstellung zeigt, dass die konservierende Milchzahnbehandlung heute in voller Entwicklung ist. Dies ist bedingt durch die klare Erkenntnis der Bedeutung des Milchgebisses an sich und für das definitive Gebiss. Die Probleme konzentrieren sich auf die Kariesprophylaxe und die Pulpa- und Wurzelbehandlung. In der Füllungstherapie sind kaum nennenswerte Neuerungen zu verzeichnen; altbewährte klassische Techniken und Materialien werden weiterhin angewandt.

Aus der Problematik der Pulpa- und Wurzelbehandlung bei Milchzähnen erwuchs das Bestreben, die Karies möglichst hintanzuhalten. Die heutigen Anstrengungen der Kariesprophylaxe im Milchgebiss gehen Hand in Hand mit jenen im Dauergebiss. Eine grosse Rolle spielt die prophylaktische Milchzahnimprägnierung, die vor allem in der lokalen Fluoridierung besteht. Daneben sind die Versuche einer Beeinflussung der Mundflora bemerkenswert. Auf dieses Gebiet scheint besonders die amerikanische Forschung grosses Gewicht zu legen.

In der Pulpa- und Wurzelbehandlung fällt die Tendenz auf, möglichst biologische Methoden anzuwenden. Bedingt ist dies sicher durch die in den letzten Jahrzehnten intensivere wechselseitige Beziehung zwischen Allgemeinmedizin und Zahnmedizin. Es wird dabei versucht, das Zahnmark möglichst zu erhalten oder wenigstens eine Vitalbehandlung (Amputation oder Exstirpation) durchzuführen. Das Hauptgewicht wird auf die Überkappung der akzidentell eröffneten Pulpen und auf die Behandlung der serösen Pulpitis gelegt. Trotz dieser neuen Perspektiven hat aber die alte Methode der Mortalbehandlung beim Praktiker ihre Beliebtheit nicht eingebüsst. Was die Behandlung der purulenten Pulpitis und der Pulpagangrän betrifft, herrscht im Hinblick auf die Herdinfektion und andere infektiöse Schäden des kindlichen Organismus einerseits, und die orthodontischen Folgen im Dauergebiss durch zu frühen Milchzahnverlust andererseits, Uneinigkeit. Von der kompromisslosen Extraktion bis zum Versuch auch fistelnde Milchzähne zu erhalten, sind alle therapeutischen Meinungen vertreten.

Die vorliegende Arbeit wurde unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. med. et Dr. med. dent. Benedikt Maeglin durchgeführt. Für seine freundliche Mithilfe und die zeitraubenden Korrekturen möchte ich ihm an dieser Stelle aufrichtig danken.

Literaturnachweis

1 Addelston, A. K. und Draker, H. L. : Neuere Entwicklungen in der Kinderzahnheilkunde. SMfZ 4, 267, 1949.

2 Anderson, B. G. : Clinical Study of Arresting Dental Caries I. D. Res. 17, 443, 1938 (zit. in 17).

3 Anderson, R. W. und Knutson, I. W. : Effect of Topically Applied Zinc Chloride and Potassium Ferrocyanide on Dental Caries Experience. Public Health Res. 66, 1064, 1951 (zit. in 9).

4 Andresen, V. : Vorschlag zu einer pädontisch-prophylaktischen „Konturband-Füllungsmethode".
Den Norske Tandlaegeforenings Tidende 5, 1930.
Ref. Z. f. St. 441, 1932.

5 Andresen, V. : Die pädodontische Konturbandfüllung als Massnahme der orthodontischen Prophylaxe.
Fortschritte der Orthodontik I, 1931.
Ref. Z. f. St. 174, 1932.

6 Ast, D., Bushel, A. and Chase, H. : A Clinical Study of Caries Prophylaxis with Zinc Chloride and Postassium Ferrocyanide. I. Am. Dent. A. 41, 437, 1950 (zit. in 9).

7 Bordihn, G. : Die Behandlungsmöglichkeiten der Milchzahnpulpitis und Milchzahngangrän. Med. Diss. Würzburg 1939.

8 Cahen, J. P. : Der Kariesbefall bei 4—6jährigen Kindern. Aus Basler Kindergärten im Jahre 1962. Diss.

9 Cohen, M. M. : Pediatric Dentistry. Saint Louis, the C. V. Mosby Company, 1957.

10 Davies, G. N. and King, R. M. : Dentistry for the Pre-School Child. Edinburgh and London, E. & S. Livingstone Ltd 1961.

11 Demuth, W. : Wurzelbehandlung von Milchzähnen. Z. f. St. 48, 147, 1951.

12 Demuth, W. : Wurzelbehandlung der Milchzähne. Die zahnärztliche Behandlung des Kindes. Sammelband Kongress SSO 1953.

13 Donath, I. : Zur Frage der Lebenderhaltung der Pulpa. SMfZ 6, 557, 1961.

14 Dreizen, S. and Spies, T. D. : Effectivness of a Chewing Gum Containing Nitrofuran in Prevention of Dental Caries. I. Am. Dent. A. 43, 147, 1951 (zit. in 9).

15 Drum, W. : Cadurit, ein neues Füllungsmaterial. Quintessenz Ref. 1501, 1960.

16 Fegerl, H. : Tiranal als Hilfsmittel bei der Behandlung der Milchzähne. Z. f. St. 19, 734, 1941.

17 Finn, S. B. : Clinical Pedodontics. Philadelphia & London, W. B. Saunders Company, 1957.

18 Fiore-Donno, G., Baume, L. J. : Effects of Capping Compounds Containing Corticosteroids on the Human Dental Pulp. Helv. odont. act. 6, 23, 1962.

19 Forstmann, H. : Indikationsverzeichnis der wichtigsten zahnärztlichen Arzneimittel. Deutscher Zahnärztekalender. München, Hanser, 1960.

20 Fosdick, L. S., Fancher, C. E. and Calandra, J. C. : The Effect of Synthetic Vitamin K on Acid Formation in the Mouth. Science. 96, 45, 1942. (zit. in 9).

21 Granath, L. E. und Hakansson-Holma, B. : Das Vorkommen von Fehlern bei Kupferamalgamfüllungen im Milchgebiss. (Ein Vergleich mit Silberamalgamfüllungen) Odontologisk Vol. 12, Nr. 3, 1961. Ref. ZWR 2, 56, 1962.

22 Gülzow, H. J. : Cadurit, ein neues Füllungsmaterial für Frontzahnkavitäten. DZZ 11, 779, 1961.

23 Harndt, E. : Milchzahnstudien I. Die Resorption unter normalen und pathologischen Bedingungen. II. Milchzahnpulpa. Dt. ZMK 1, 4, 1948.

24 Harndt, E. : Histologische und bakteriologische Grundlagen für die Behandlung gangränöser Wurzelkanäle. DZZ H. 3/4, 1948.

25 Harndt E. : Histologische Untersuchungen als Grundlage zur Milchzahnbehandlung. Die zahnärztliche Behandlung des Kindes. Sammelband, Kongress SSO 1953.

26 Häupl, K. : Lehrbuch der Zahnheilkunde. Bd. 1. München, Urban & Schwarzenberg, 2. Aufl. 1953.
27 Heyden, P. : Behandlung des Kavitätenbodens bei tiefer Karies. Zahnärztliche Praxis, X, 20, 1959. Ref. ZWR 8, 259, 1960.
28 Hyatt Study Club: Prophylactic Odontomy. New York, The Macmillan Co. 1933. (zit. in 17).
29 Jordon, E. : Operative Dentistry for Children. Dental items of interest publ. Co. London, Cl. Ash, Son & Co, 1925. (zit. in 31).
30 Kelsten, L. B. : Pedodontics for the General Practitioner. Dental items of interst publ. Co. London, H. Kimpton, 1956.
31 Kessler, W. : Kinderzahnheilkunde und Jugendzahnpflege. 3. Aufl. München, Hanser, 1953.
32 Knutson, J. W., Armstrong, W. D. : Effect of Topically Applied Sodium Fluoride on Dental Caries Experience. Pub. Health Rep. 58, 1701, 1943.
33 Knutson, J. W., Scholz, G. C. : Effect of Topically Applied Fluorides on Dental Caries Effect VII. Consolidated findings for four study groups. Pub. Health Rep. 64, 1403, 1949.
34 König, K. G. : Kariesprophylaxe im jugendlichen Alter. Österr. ZfSt 11, 396, 1962.
35 Korkhaus, G. : Handbuch der Zahnheilkunde. Bd. IV. München, Bergmann, 1939, (zit. in 31).
36 Kösters, M. : Ergebnisse klinisch-histologischer Studien an Milchzähnen und ihre praktischen Schlussfolgerungen. DZMK 7, 282, 1941 (zit. in 31).
37 Kröncke, A. und Mogg, E. : Untersuchungen über das Frontzahnfüllungsmaterial „Cadurit". ZWR 9, 280, 1961.
38 Kronfeld, R. : Die Zähne des Kindes. Leipzig, 1926 (zit. in 31 und 55).
39 Künzel, W. : Milchzahnpulpitiden und ihre Behandlung. ZWR 2, 54, 1959.
40 Kürer, J. : Die Behandlung der Kinderzähne. Berlin und München, Urban & Schwarzenberg, 1934.
41 Kürer, J. : Die Schmelzdentinstärke der Milchzähne. ZfSt. H. 18, 1937 (zit. in 31).
42 Lange, G. : Zur Therapie der Pulpitis. ZWR 13, 379, 1961.
43 Langeland, K. : Das Verhalten der Pulpa gegenüber Cadurit. DZZ 16, 1577, 1961.
44 Langendorf, F. : Zum Kapitel Wurzelbehandlung. ZWR 13, 362, 1957.
45 Lederle, H. : Ein Beitrag zur Behandlung des kariösen Zahnbeines, insbes. bei Milchzähnen. Med. Diss. Berlin 1939 (zit. in 31).
46 Leitzke, K. : Zur Gebissanierung in der Schulzahnpflege. ZWR 2, 36, 1958.
47 Lenz, W. : Experimentelle Untersuchung der indirekten Überkappungsmittel Tiranal und Dentilith. DZZ 2, 72, 1951.
48 Maeglin, B. : Wurzelfüllmaterialien. Arzneimittelausschuss der SSO, Blatt Nr. 5, 1961.
49 Mandel, J. : Dental Caries. (in 9).
50 Marthaler, Th. M. : Toxicity Studies with Sodium Fluoride and Amine Fluorides. Helv. odont. Acta 4, 33 und 50, 1960.
51 Marthaler, Th. M. : Toxic Effects in Diet of Sodium Fluoride and Amine Fluorides. Helv. odont. Acta 6, 15, 1962.
52 Marthaler, Th. M. : Die Wirkung aminfluoridhaltiger Zahnpasten auf den Karieszuwachs von Kindern während 18 Monaten unüberwachten Gebrauches. SMfZ 1, 72, 1962.
53 Mühlemann, H. R. and Schmid, H. : Anticaries Dentifrices Under Laboratory Conditions. J. Dent. Belge. Nr. 6, 1958.
54 Mühlemann, H. R., König, K. G., Marthaler, Th. M., Schait, A. und Schmid, H. : Organische Fluoride. SMfZ 70, 1037, 1960.
55 Münch, J. : Die zahnärztliche Behandlung des Kindes. 3. Auflage Leipzig J. A. Barth, 1956.
56 Pelton, W. J. : Effect of Zinc Cloride and Potassium Ferrocyanide as Caries Prophylaxis. J. Dent. Res. 29, 756, 1950 (zit. in 9).
57 Perabo, F. : Zahnärztliche Probleme in der Kinderheilkunde. Basel, Schwabe, 1951.
58 Peter, E. : Die Vitalamputation mit Calxyl bei Milchmolaren. SMfZ H. 1, 1944.
59 Pichler, H. : Lehrbuch der Kavitätenpräparation. 2. Aufl. Leipzig, J. A. Barth, 1949.

60 Plattner, F. : Die Verwendung von vorfabrizierten Chromstahlkronen im Milchgebiss, ein Mittel zur Vitalerhaltung tiefkariöser Milchzähne. Sammelband, Kongress SSO 1953.
61 Porzio, P. A. : Considerazioni sulla terapia della carie semplice e complicata della dentatura decidua. Minerva Stomatol. 10, 696, 1961. Ref. SMfZ 12, 1287, 1961.
62 Pritz, W. : Erfahrungen mit Calxyl zur Pulpenüberkappung. ZWR 5, 120, 1957.
63 Pritz, W. : Wurzelbehandlung an Milchzähnen. Österr. Zeitschr. f. Zahnheilkunde 9, 205, 1959.
64 Pryor, J. J. : Eine vereinfachte Pulpotomie-Technik. Quintessenz H. 3, Ref. 1839. 1962.
65 Radünz, H. : Die Resorption der Wurzeln an Milchzähnen mit lebender und toter Pulpa. Med. Diss. Berlin, 1940. (zit. in 31).
66 Rebel, H. H. : Konservierende Zahnheilkunde, 3. Aufl. München, Hanser, 1950.
67 Rebel, H. H. : Grundlagen und Probleme der klinischen Zahnheilkunde. München, Hanser, 1954.
68 Reinke, W. : Zur Pathohistologie der chronischen apikalen Paradentitis im Milchgebiss. Med. Diss. Berlin 1940. (zit. in 31).
69 Sargenti, A. : Die rationalisierte Anästhesie. New York, AGSA, Scientific Publications, 1957.
70 Schroeder, A. und Triadan, H. : Die pharmakologische Heilung der Pulpitis. SMfZ 8, 724, 1960.
71 Schroeder, A. und Triadan, H. : Die pharmakologische Heilung der Pulpitis (2. Mitteilung). SMfZ 2, 94, 1961.
72 Schroeder, A. : Zur Frage der konservativen und chirurgischen Behandlung der Pulpitis. Österr. Zeitschr. f. Stomatologie 3, 81, 1962.
73 Schroeder, A. : Corticoidtherapie in der Endodontie. DZZ 4, 244, 1962.
74 Straessle, A. : Unveröffentlichter Bericht aus der Schulzahnklinik Dietikon/ZH.
75 Streletz, E. : Kupferamalgamfüllung im Munde von Patienten. ZWR 14, 390, 1957.
76 Streletz, E. und H. : Zur Frage der natürlichen Überkappung an Milchzähnen mit Kupferamalgam. ZWR 1, 18, 1958.
77 Streletz, E. und H. : Beitrag zur Frage der Milchzahnbehandlung. ZWR 13, 418, 1961.
78 Teuscher, G. W. : Treatment of Pulp in Primary Teeth. International Dental Journal 6, 821, 1954.
79 Tholuck, H. J. : Die Behandlung der Milchzähne. 2. Aufl. Berlin, Meusser, 1931.
80 Tholuck, H. J. : Kariesprophylaxe durch richtige Zahnpflege. DZW H. 28, 1941. (zit. in 31).
81 Thomas, A. E. : Pulp Treatment and Root Canal Therapie. (in 17).
82 Todt, H. : Einen Schritt weiter zur biologischen Wurzelbehandlung. ZWR 7, 223, 1962.
83 Volker, J. F. : Prophylactic and Operative Techniques in Dental Caries Prevention. (zit. in 17).
84 Wadewitz, L. : Erfahrungen mit Devidont in der Kinderpraxis. DZW H. 47, 1942. (zit. in 31).
85 Wartmann, P. : Untersuchungen über die Wirkung höher konzentrierter Lösungen von Silbernitrat bei der Behandlung von Milchzähnen. Die zahnärztliche Behandlung des Kindes. Sammelband, Kongress SSO 1953.
86 Wassmann, A. : Die Behandlung von Milchzähnen unter besonderer Berücksichtigung von Pulpatect. Med. Diss. Würzburg 1935.
87 v. Werz, R. : Wichtige Arzneimittel des Zahnarztes. Deutscher Zahnärztekalender. München, Hanser, 1955.
88 v. Werz, R. und Maschinski, G. : Wichtige Arzneimittel des Zahnarztes. Deutscher Zahnärztekalender. München, Hanser, 1960.
89 Wild, H. : Zur Praxis der Kinderzahnheilkunde. Die zahnärztliche Behandlung des Kindes. Sammelband, Kongress SSO 1953.
90 Younger, H. B. : Clinical Results of Caries Prophylaxis by Impregnation. Texas Dent. J. 67, 96, 1947. (zit. in 9).
91 Zur Kariesprophylaxe in den USA. ZW 1, 16, 1950.

Lebenslauf

1936 in Laufen geboren. Gymnasium Typus B in Fribourg, Institut St.-Croix. Vorklinische Studien und Propädeutica in Fribourg. Klinische Studien in Basel, daselbst Staatsexamen Herbst 1960.